

ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ Июль 1937 г.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Год издания XIII—Выходит 2 раза в месяц

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

№ 14

1937

ИЮЛЬ

РАДИОСВЯЗЬ—НА БОЕВОМ ПОСТУ

Самолет АНТ-25 с отважным экипажем, взявший курс по маршруту Москва, через Белое море, — Кольский полуостров — Земля Франца-Иосифа—Северный полюс и дальше через Северный Ледовитый океан в Северную Америку, — поднялся со Щелковского аэродрома 18 июня в 4 ч. 05 м.

Уже через 1 ч. 05 м. Правительственная комиссия, созданная для организации беспримерного в истории перелета, получила первую радиограмму:

«Слушайте меня на волне 54,92 метра. Передавайте мне на волне 53,24 метра. Нахожусь Углич. Моторная часть работает хорошо. Наши лучшие пожелания. Байдуков».

Первая радиограмма, говорившая о безотказной работе моторной части, сама была свидетельством того, что хорошо работает и ее самолетная радиостанция. С этого времени и до конца перелета только радиосвязь на испытанных коротких волнах давала возможность всему миру следить за ходом перелета.

Регулярно АНТ-25 сообщал о своем местонахождении и принимал ответные радиотелеграммы из Москвы.

«Вас слышу хорошо», — сообщал Байдуков в 6 ч. 21 м. — «Вас принял...» — говорит он в 7 ч. 13 м.

Радиограммы передавались из Череповца, Белозерска, Лекшим-озера, Онеги, Кольского полуострова, непрерывные сообщения получались на всем пути.

В 19 ч. 13 м. экипаж шел в направлении о. Рудольфа, в 22 ч. 10 м. он находился уже над Землей Франца-Иосифа. «Все в порядке», — неизменно сообщает Беляков.

Сутки прошли. Пошли вторые. Краснокрылый красавец пробирался сквозь туманы и облака вперед к намеченной цели. 19 июня в 10 ч. 25 м. экипаж рапортует вождю народов:

«Москва. Кремль. СТАЛИНУ. Полюс позади. Идем над полюсом неприступности. Полны желанием выполнить ваше задание. Экипаж чувствует себя хорошо. Чкалов, Байдуков, Беляков».

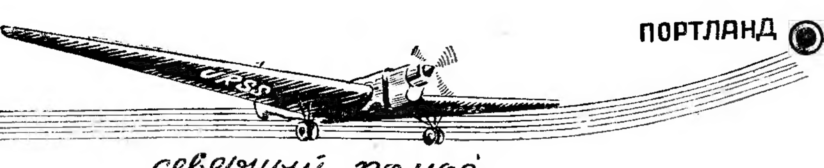
В это время наш отважный радист-зимовщик Северного полюса Кренкель производит непрерывное наблюдение за самолетом. Он ждет в эфире встречи с близкими друзьями.

— Иногда, — сообщает Э. Кренкель, — слышимость исчезала—самолет работал на коротких волнах, попадал в мертвые зоны. Утром 19 июня мы услышали шум мотора над нами. Мы проклинали низкую облачность и снегопад, которые скрыли от нас красавца АНТ-25. Самолет шел поверх облаков, сообщая, что погода прекрасная. Мы мысленно пожали руки нашим героям-летчикам и от всего сердца пожелали им счастливого пути».

Путь был счастливым. Он не мог быть другим. Этот путь был обеспечен большевистским, сталинским руководством, ясностью цели, тщательно продуманной подготовкой.







Вот позади уже и Северный полюс. Взят и пройден полюс неприступности. АНТ-25 переходит на связь с Америкой. И уже через Америку мы получаем так же регулярно радиограммы. Радиограммы идут из Вашингтона, Сиэтля, Нью-Йорка, Парижа. Всюду следят за сообщениями героического экипажа.

В Сиэттле специальный представитель для радиосвязи инженер Вартаньян устанавливает связь с Москвой через Хабаровск. Сиэттль связывается с самолетом. Радно самолета принимает станция Форт Смит.

По радиотелефону из Сиэттля 20 июня в 3 часа по московскому времени сообщают в Москву, что в 04 ч. 45 м. по московскому времени самолет летел над рекой Мекэнзи на уровне Форта Симпсона. С 22 ч. 40 м. Форт Смит держит двухстороннюю связь с самолетом.

Цель близка.

В 15 ч. 20 м. 20 июня по сиэттльскому времени [1] самолет уже находился над провинцией Альберта в Канаде. Пройдено около семи с половиной тысяч километров.

Радио давало самолету погоду. Радио следило за метеорологическими условиями полета. Радио сообщало нам о местонахождении АНТ-25. Радио приносило радостные вести народам земного шара. Радио связывало необ'ятные пространства, завоеванные советскими воздухоплавателями.

Напряженной жизнью жила в эти дни радиоаппаратная Центрального московского телеграфа. Сообщения о движении легендарного корабля героев Советского союза сходились сюда.

Десятки радиограмм отмечали полет отважных соколов социалистической родины.

Все ближе и ближе к финишу.

И, наконец, в девятом часу вечера Москва получила радостную весть об окончании исторического рейса.

Самолет трех героев совершил посадку на аэродроме Ванкувер — Баракс, вблизи Портланда. В специальном выпуске «Последних известий» через радиостанцию им. Коминтерна — в 9 часов вечера — эта весть, которую ждали миллионы людей, разнеслась по всему миру.

После того, как Чкалов, Байдуков и Беляков проложили первую в мире трассу между двумя материками через Арктику — еще одна героическая тройка во главе с летчиком Громовым прошла путь, равного которому еще не было в истории авиации.

В летопись великих завоеваний социализма вписана еще одна радостная победа. Еще один краснокрылый АНТ-25 12 июля в 3 ч. 21 м. по московскому времени взвился в воздух, взяв курс на Соединенные Штаты Америки.

Уже 14 июля экипаж рапортовал вождям нашей партии:

«ДОКЛАДЫВАЕМ, ЧТО ПОБИЛИ ДВА МИРОВЫХ РЕКОРДА НА БЕСПОСАДОЧНЫЙ ПОЛЕТ ПО ПРЯМОЙ И ЛОМАНОЙ. ПОЛЕТ ДЛИЛСЯ 62 Ч. 17 МИНУТ. ГРОМОВ, ЮМАШЕВ, ДАНИЛИН».

Самолет оставил позади около 12 тысяч километров. Самолет сделал посадку на полпути между Лос-Анжелосом и Сан-Диего близ города Сан-Джасинто (штат Калифорния).

«Экипаж, — как сообщает правительственная комиссия по организации перелета, — провел весь перелет с предельно-возможной четкостью, сумев достичь невиданной дальности беспосадочного полета, значительно превосходящей все известные в истории авиации рекордные перелеты на дальность».

И великий вождь народов—организатор социалистических побед—товарищ СТАЛИН, голосом всего передового человечества поздравил героический экипаж:

«ВОСХИЩЕНЫ ВАШИМ ГЕРОИЗМОМ И ИСКУССТВОМ, ПРОЯВЛЕННЫМИ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ НОВОЙ ПОБЕДЫ СОВЕТСКОЙ АВИАЦИИ.

ТРУДЯЩИЕСЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ГОРДЯТСЯ ВАШИМ УСПЕХОМ».

Завершен еще один исторический рейс!

Радио сослужило и на этот раз большую службу своей родине в этом исключительном перелете.

---

[1] Сиэттльское время отстает от московского на 11 часов.

Разговоры через океан

Беседа с главным инженером Радиоуправления НКСвязи тов. Хайкиным

Для обслуживания героического перелета Москва—Северный полюс—Соединенные Штаты Америки были мобилизованы все средства связи. Телеграф, телефон и радио жили в эти дни напряженной лихорадочной жизнью.

В радиоаппаратных Ленинграда, Мурманска, Архангельска, Иркутска, Хабаровска лучшие радисты-операторы несли постоянные почетные дежурства. Радиостанции всего северного побережья чутко прислушивались к передаче краснокрылого гиганта АНТ-25, немедленно передавая эти сообщения через промежуточные радиоцентры в Москву.

На Центральном телеграфе в Москве в эти дни работали с предельной загрузкой все телефонные и радиотелефонные магистрали. Здесь концентрировались сообщения всех пунктов связи. Здесь расположился штаб перелета: полковник Чехалов, проф. Туполев, нарком связи т. Халепский, заместитель наркома оборонной промышленности М. М. Каганович.

19 июня в 11 ч. 15 м. с борта самолета поступила радиограмма: «Все в порядке. Перехожу на связь с Америкой...» Эта радиограмма АНТ-25 была последней, принятой на советской земле. В течение нескольких часов ничего не было известно о судьбе самолета. Только в 15 ч. 52 м. радиостанция Диксона сообщила о том, что она слышала самолетную радиостанцию на волне 35 м, но вследствие слабой слышимости определить местонахождение самолета не смогла. Тотчас же во все страны мира была передана новая волна АНТ-25.



Герой Советского союза т. Чкалов В. П.

А еще через несколько часов сигналы Белякова стали принимать сразу же несколько американских станций. Его слушали в Сиэттле, Портланде, Сан-Франциско. В центральную радиоаппаратную стали пачками поступать сообщения из Америки.

20 июня в 8 час. вечера т. М. Каганович огласил историческую телеграмму из Вашингтона о благополучной посадке АНТ-25 на аэродроме Баракс, близ Портланда. Великий перелет был закончен. Через 1 час. 20 мин. после посадки состоялся первый радиотелефонный разговор с Америкой через Лондон. К радиотелефону в Портланде подошел Герой Советского союза тов. Байдуков.

Радиотелефонные переговоры с Америкой шли в основном по трем каналам. Первый — Москва — Лондон — Нью-Йорк, причем на участке Москва — Лондон передача велась по телефонному кабелю, а дальше — по радиотелефону. Второй канал — Москва — Париж — Нью-Йорк был связан радиотелефоном. Эта линия была испробована впервые. Наконец, третий канал — прямая радиотелефонная линия Москва — Нью-Йорк. Кроме того после посадки самолета вступила в строй радиотелефонная линия Москва — Сан-Франциско с автоматическим переприемом в Хабаровске. Последний осуществил также ретрансляцию Сан-Франциско во время известной беседы т. Чкалова со штабом перелета.

Социалистическая связь в дни перелета работала исключительно четко и оперативно. Штаб перелета вынес благодарность наркому связи т. Халепскому за образцовое обслуживание перелета.



Герой Советского союза т. Байдуков Г. Ф.



ШТУРМАН-РАДИСТ

Ю. Добряков

Штурман Беляков.

С этим славным именем отныне будет неразрывно связана одна из ярчайших страниц в истории великих человеческих завоеваний. Сталинский питомец и любимый герой своего народа, — он провел краснокрылую птицу из Москвы в США наикратчайшим воздушным путем через Северный полюс.

Александр Васильевич Беляков, сын сельского учителя, становится национальным героем, гордостью и славой своей родины. Беляков — отличный штурман, ибо он в совершенстве знает аэронавигационную технику. Беляков — опытный радист, ибо он всегда подчиняет своей воле действие самолетной радиостанции. Он — и отважный путешественник, и талантливый ученый.

Вот его рабочая штурманская кабина. Карта полета, магнитный компас, солнечный указатель курса и радиокомпас. Оптический визир и указатели скорости и высоты. На особой раме — дальнобойная коротковолновая радиостанция. Этими сложными и разнообразными приборами умело управляет закаленный в воздушных боях штурман-радист.

Александру Васильевичу Белякову—40 лет. Но сердце его бьется молодо, а движения по юношески порывисты и энергичны. Ни безрадостная молодость, проведенная в погоне за грошевыми уроками, ни бессонные ночи над книгами по математике и физике не сломили его упорной воли к борьбе, не утолили ненасытной жажды знаний. С первых же дней Великого Октября он отдает себя революции. Он лично знал легендарного Чапаева, ибо не один месяц сражался под его командой. Он громил Колчака, был на кавказском фронте...

Такие люди, как Беляков, сами отстояли с оружием в руках право на образование и почетный труд. В конце 1920 года, прямо с фронта, он садится за учебу. В аэрос'емочной школе он изучает одну из самых молодых наук — аэронавигацию.



Герой Советского союза т. Беляков А. В.

— Аэронавигация — очень молодая наука! — рассказывает штурман. — Она появилась в то время, когда наши самолеты стали летать далеко и высоко, когда летчик уже не смог летать по видимым ориентирам.

Уверенными шагами входит в авиацию Александр Беляков. Он становится видным мастером аэронавигационного искусства, затем летчиком-наблюдателем и пилотом. А когда развивается радиотехника, штурман вновь садится за книги, изучает радионавигацию, тренируется в приеме и передаче азбуки Морзе.

Воздушная биография Белякова необычайна. Он участвует в сотне больших и малых перелетов, облетывая неизведанные и опасные трассы. Он совершает полет по маршруту Москва — Пекин. За выдающиеся заслуги в области штурманского дела правительство награждает его орденом Красной Звезды.

А в 1936 г. ликующая страна на руках выносит знатного штурмана-радиста из кабины самолета, только что закончившего беспримерный в истории авиации беспосадочный перелет по сталинскому маршруту.

Итак, самолет взял старт! Сотни советских радистов от Москвы до дрейфующей станции на Северном полюсе затаили дыхание. Летят! Летят сталинские соколы на ширококрылой машине!

И уже через несколько минут радисты Архангельска, Амдермы, Диксона и других полярных станций принимают знакомый «почерк» Белякова. Медленно, но четко и лаконично выстукивает он свое знаменитое «Все в порядке!» Над Баренцовым морем звучит эта фраза, звучит она и на острове Рудольфа, и в лагере Папанина. Люди шепчут ее и лица их расплываются в счастливые улыбки.. «Легкое обледенение...» сообщает дальше Беляков, и не успевают радисты пережить первую смутную тревогу, как уже вновь следует ободряющее «Все в порядке!»

Система радиосвязи во время полета была тщательно продумана еще задолго до старта. Конструкторы завода им. Орджоникидзе дали Белякову удобную дальнобойную станцию. Опытные инструкторы тренировали штурмана в приеме на слух и передаче. Радиокомпас должен был точно регистрировать ориентиры самолета по пеленгам радиомаяков. На каждом этапе пути Беляков имел под руками навигационную карточку, на которой были точно указаны местонахождение ближайшей радиостанции, длина ее волны и мощность.

Точный предварительный расчет блестяще оправдал себя в полете. Штурман-радист взял от своей радиоаппаратуры все, что она могла дать. Вплоть до Баренцова моря четкая и непрерывная радиосвязь с береговыми и полярными станциями помогла воздушному кораблю итти по заданному маршруту. Около Земли Франца-Иосифа, когда самолет шел слепым полетом и сигналы станций стали ослабевать, на помощь пришел радиокомпас и маяк на острове Рудольфа. На него-то особенно рассчитывал в этих широтах Александр Беляков!

Когда же АНТ-25 пролетел над Северным полюсом и пошел над полюсом неприступности, сбылись дальнейшие предсказания штурмана-радиста. Радио на некоторый промежуток времени оказалось бессильным, ибо еще по показаниям флаг-штурмана Спирина прохождение радиоволн в районе полюса часто нарушается вследствие неразгаданных пока явлений. Так же спокойно передал Беляков на советскую землю последнюю радиограмму: «Все в порядке, перехожу на связь с Америкой». Так же отчетливо вел он самолет по солнечному указателю до тех пор, пока не связался с американскими станциями. На другом полушарии сигналы самолета стали принимать рации форта Смит, Сиэттля и Сан-Франциско. А миновав Сиэттль, Беляков повел самолет по пеленгам радиомаяка в Портланде.

20 июня в 19 ч. 30 м. самолет приземлился на аэродроме Баракс близ Портланда в штате Вашингтон. Героический перелет был закончен, Америка связана со Страной советов новой воздушной магистралью через Северный полюс.

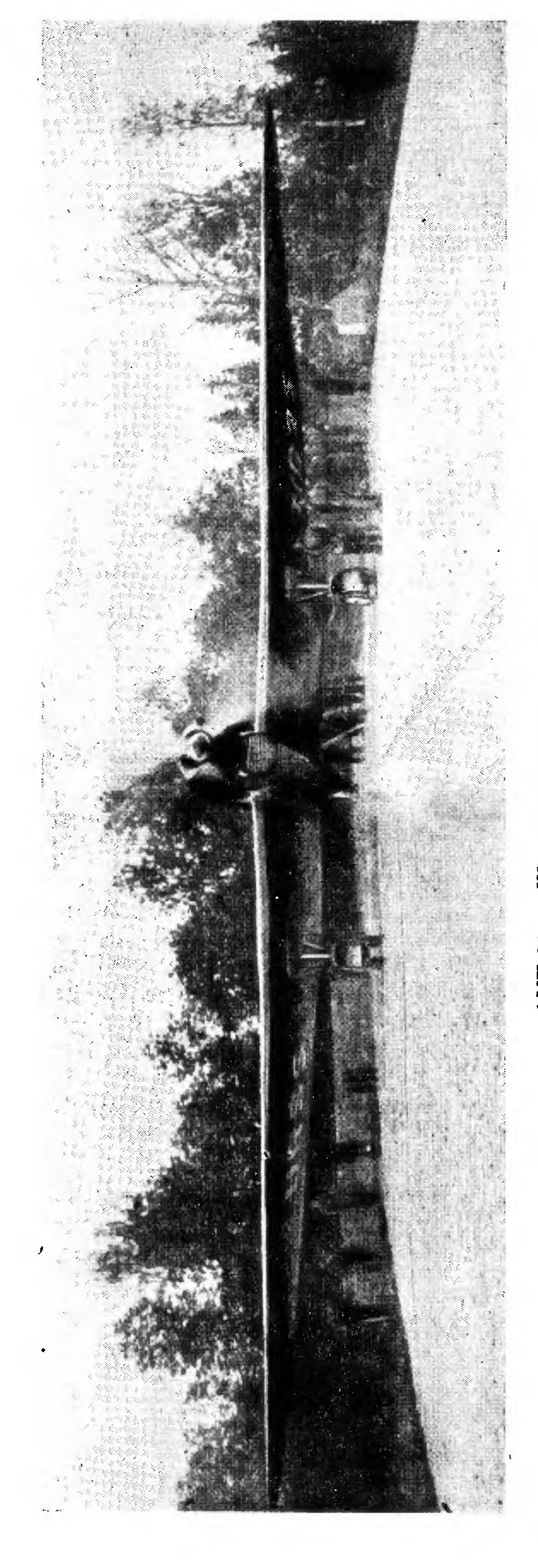
Штурман-радист Беляков не раз говорил, что его прямой обязанностью является вождение воздушных кораблей наикратчайшей дорогой к намеченной цели, какой бы опасной и неизведанной эта цель ни была. Он вправе гордиться плодами своего мастерства. Задача выполнена блестяще во славу родины и мировой науки.

Имена Чкалова, Байдукова и Белякова стали для нас нарицательными. Они олицетворяют в себе мужество, расцвет и молодость нашей родины. Каждый из нас хранит в своем сердце эти имена.

Но как же скромны бывают эти большие люди, герои Советского союза, в обычной, будничной жизни! Как любят вникать они в заботы своих товарищей и интересоваться их большими и маленькими делами!

Советские коротковолновики знают, с какой радостью откликнулся одним из первых Александр Беляков на призыв Эрнеста Кренкеля о развитии коротковолнового движения. В те дни, когда кипела горячая работа по подготовке к перелету, Беляков нашел время и возможность интересоваться судьбами советских коротковолновиков.

Он-то прекрасно знает, какое значение для авиации имеет радиосвязь!



АНТ-25 на Щелковском аэродроме перед стартом

МОСКВА — северный полюс — ПОРТЛАНД

Радио

НА ПОЧЕТНЫХ РАДИОВАХТАХ

Как только легендарная краснокрылая птица АНТ-25 оторвалась от земли и взяла курс на Северный полюс, лучшие радисты-полярники встали на почетную вахту. На Северном полюсе эту вахту нес Эрнест Кренкель. На острове Рудольфа — известный коротковолновик Стромилов. В Московском радиоцентре Главсевморпути на почетную вахту встал радист-орденоносец В. Круглов.

Ниже мы даем беседу с начальником радиослужбы Главсевморпути т. Воробьевым о работе радиоцентра Главсевморпути и полярных радиостанций во время полета АНТ-25.

Задолго до полета 15 полярных станций начали передавать метеосводки с трассы полета. Эти сводки в течение суток каждая станция передавала восемь раз.

С момента вылета самолета начали работать радиостанции Москвы, Диксона, Архангельска, Амдермы, Баренцбурга и Бухты Тихой, а в 5 ч. 10 м. с борта самолета была уже принята первая радиограмма. Радиостанции, кроме приема передач с самолета, продолжали систематически продвигать сообщения о погоде.

После 10 час. полета в радиообслуживание включились еще 8 полярных радиостанций. Когда самолет летел над Баренцовым морем, явилась потребность в беспрерывной передаче метеосводок. Они стали передаваться ежечасно.

После 20 часов полета в радиообслуживание перелета были включены еще 7 полярных радиостанций. В этом числе было шесть станций восточного сектора Арктики и рация Кренкеля на Северном полюсе. Кроме того, через Якутск — Анадырь все время поддерживалась связь с Америкой через промежуточную радиостанцию в г. Номе.

Быстро и четко собирали сводки от полярных станций радиоузлы Архангельска, Амдермы и Диксона на западе и Якутский радиоцентр — на востоке. Все сводки немедленно передавались в Москву. Радиоцентр острова Диксона систематически через каждые 3 часа повторял передачу Москвы для самолета.

Все станции работали исключительно четко и оперативно. Особенно хорошую работу показали радиоузлы Диксона, Анадыря, Бухты Тихой и Архангельска. Последний, несмотря на ослабевающую слышимость, очень долгое время наблюдал еще за работой самолета.

Из отдельных радистов мне особенно хочется отметить работу радиста В. К. Кузнецова с острова Уединения. Он в течение 38 часов находился на дежурстве и, отдохнув два часа, вновь встал на вахту. В течение суток не отходил от аппарата Кренкель. На острове Рудольфа очень хорошо работали Стромилов и Богданов.

В течение всего перелета радиоцентры Главсевморпути поддерживали непрерывную связь со штабом перелета, передавая туда все принятые нами телеграммы.

Немало волнующих минут нам пришлось пережить, когда связь с самолетом временно прекратилась. Но я был горячо уверен в том, что у таких орлов, сталинских питомцев, как Чкалов, Байдуков и Беляков, на самолете попрежнему все в порядке.

Через несколько часов американские станции подтвердили это предположение.

Из Амдермы

С ВОЛНЕНИЕМ СЛУШАЛИ АНТ-25

От нашего корреспондента

18 июня на долю радиоузла Амдермы выпала честь второй раз обслужить радиосвязью героический экипаж т. Чкалова. В первый раз это было год назад при перелете Москва — остров Удд. Теперь: Москва — Северный полюс — США.

На радиовахту встал ваш корреспондент. В 5 ч. 10 м. была обнаружена знакомая работа на ключе Морзе. Это летел АНТ-25. Тотчас же была принята первая сводка самолета. Затем ежечасно в течение 31 часа принимались донесения самолета, которые немедленно, буквально сию же минуту, передавались непосредственно в Москву, в штаб перелета.

Были чрезвычайно тревожные часы, когда сильные атмосферные разряды затрудняли прием сигналов самолета. Радисты боялись пропустить хотя бы одно слово или цифру. И пропусков почти не было.

С особенным волнением, радостью и гордостью за нашу страну принимали мы телеграмму экипажа товарищу Сталину.

Последнюю сводку за № 27 с большим трудом принял в 11 ч. 45 м. В это время АНТ-25 пересек Северный полюс и был на 84° северной широты и 110° восточной долготы. Сила сигналов падала. Самолет входил в полосу мертвой зоны. Однако наблюдение продолжалось после этого еще 21 час. При выполнении такого задания спать не хотелось, хотя шли уже третьи бессонные сутки.

В 9 час. 20 июня из Москвы поступило распоряжение об отмене наблюдения за РТ (позывной станции АНТ-25). Последний был уже в зоне обслуживания американскими рациями.

Пользуясь случаем, коллектив радиоузла Амдермы просит передать через ваш журнал сердечный привет тт. Чкалову, Байдукову и Белякову.

ЧИВИЛЕВ

СЛЫШУ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СТАНЦИИ!

В период экспедиции и на Северном полюсе много раз слышал на 20-и 40-метровых диапазонах при хорошей *QRK* радиостанции: *U1KE, U1BC, U3FB, U3QD, U3BC, U3QT, U3BX, U3CY, UK3AA, U3AE, U3EJ, U4TH, UK5AC, U6ST, U6BX, U9AV, U9ME.*

Наиболее громко и регулярно слышна станция *U1AD.*

Стромилов

Старейший ленинградский коротковолновик Николай Стромилов, участвовавший в экспедиции на Северный полюс и оставшийся зимовать на боевой радиовахте острова Рудольфа, прислал в адрес редакции «Радиофронта» радиограмму с подтверждением приема многих любительских коротковолновых станций. Эти несколько коротких и лаконичных фраз несомненно вызовут большую радость и волнение среди советских коротковолновиков.

На Северном полюсе приняты сигналы наших любителей. Это значит, что наши любительские радиостанции дальнобойны и технически совершенны. Это значит, что идея Эрнеста Кренкеля об организации соревнований на связь с Северным полюсом вскоре будет блестяще осуществлена.

Соревнование это будет поистине всесоюзным. Присмотритесь к позывным принятых на полюсе радиостанций. Здесь и первый район, и третий, и шестой, и девятый! Все коротковолновики Советского союза с полным правом могут бороться теперь за честь освоения новой любительской линии связи. Не смутный *Dx* или очередное *QSO* с *W*; речь идет о линии СССР—Северный полюс.

Прислушивайтесь к эфиру! Среди мира таинственных шорохов и неуловимых сигналов выискивайте знакомый и столь волнующий позывной — *UPOL!*

В ЛЕНИНГРАДСКОЙ СЕКЦИИ URS

Секция *USR* ЛСКВ провела переаттестацию *URS*, разбив их на три категории в зависимости от квалификации и общественной работы. Перевод из группы в группу производится по мере роста активности.

Право подачи заявления на передатчик оставлено только за *URS* первой категории.

* * *

***URS* Ленинграда держат всесоюзное первенство по *QSL*-обмену.**

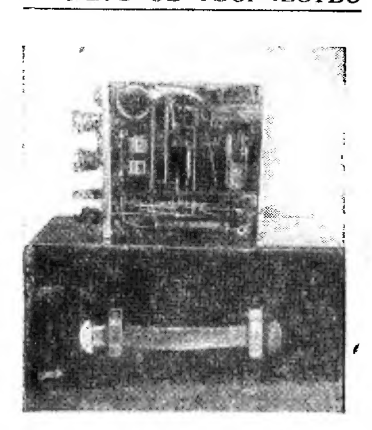
На первом месте за четыре месяца 1937 года идут: *URS*-331 Новожилов — отправлено 1580 *QSL*-*URS*-1208 Амосов— 912 *QSL*, *URS*-1329 Кузнецов — 612 *QSL*, *URS*-1432 Яцентовский — 594 *QSL*.

* * *

Во втором межобластном телефонном тесте Ленинград—Москва участвовало 13 ленинградских *URS*. Первое место занял *URS*-1088 Филипков, набравший 4 370 очков. Второе — *URS*-611 Коробанов, набравший 3 015 очков. Третье—*URS*-1408 Морозов—1 279 очков.

В тесте также приняли участие *URS* Украины. Так, *URS*-1472 (Харьков) набрал 1 622 очка, *URS*-1457 (Ворошиловск) — 1 300 очков, *URS*-1594 (Харьков) — 1 011 очков.

ДЕТСКОЕ ТВОРЧЕСТВО



Приемо-передающая у.к.в. передвижка. Работа пионера Володи Новикова. (Харьковский дворец пионеров.) Снято на «Выставке детского творчества» в Москве

Фото Чацкиной

Заслуженная награда

Центральный исполнительный комитет Союза ССР вынес постановление о награждении орденами Советского союза участников экспедиции на Северный полюс за образцовое выполнение задания правительства и проявленный в этом деле героизм.

Звание Героев Советского союза присвоено: начальнику экспедиции О. Ю. Шмидту, флаг-штурману И. Т. Спирину, зам. начальника экспедиции М. И. Шевелеву; начальнику станции „Северный полюс" И. Д. Папанину, командиру самолета Н-172 А. Д. Алексееву, командиру самолета Н-169 И. П. Мазуруку, командиру самолета Н-166 П. Г. Головину и пилоту самолета Н-170 М. С. Бабушкину.

Вторым орденом Ленина награждены: Герой Советского союза, командир флагманского самолета Н-170 М. В. Водопьянов и Герой Советского союза, командир самолета Н-171 В. С. Молоков.

Орденами Ленина награждены 16 участников экспедиции. Среди них: славные штурманы-радисты А. А. Ритсланд и Н. М. Жуков, старейший полярный радист Э. Т. Кренкель, бортрадисты Н. Н. Стромилов и С. А. Иванов.

Эрнест Кренкель—знаменитый полярный радист и знатный коротковолновик-радиолюбитель. Он первым применил короткие волны в Арктике во время зимовки на Земле Франца-Иосифа. Он участвовал во всех ответственнейших полярных экспедициях. Зимовки на отдельных островах, полет на дирижабле в Арктику, походы „Сибирякова" и „Челюскина" и, наконец, зимовка на дрейфующей льдине в районе Северного полюса—таков путь этого трижды орденоносного радиста.

Серафим Иванов — участник челюскинской эпопеи и бессменный спутник Водопьянова в его смелых, беспримерных перелетах. Отличный радист полярной авиации, мужественный и находчивый,—он обеспечил четкую радиосвязь с флагманского корабля экспедиции. Ранее награжден орденом Красной звезды.

Николая Стромилова хорошо знают по эфиру коротковолновики Советского союза. Он—неизменный активист всех коротковолновых тэстов, подлинный снайпер эфира, участник ряда полярных экспедиций. Виртуоз дальних связей,—он отлично применил свое мастерство в экспедиции, работая борт-радистом самолетов Н-171, Н-166 и Н-169.

Орденами Красной звезды награждены 13 участников экспедиции. Среди них штурманы-радисты В. И. Аккуратов и А. С. Волков.

За отличную работу по освоению Крайнего Севера и в особенности за обеспечение подготовки и обслуживания экспедиции на Северный полюс награждены также орденами Союза ССР работники Главсевморпути.

Орденами Трудового Красного знамени награждены 12 человек. Среди них: начальник приемного пункта радиоцентра о. Диксон В. П. Матюшкин и начальник радиоцентра о. Диксон А. А. Михайлов.

Александр Михайлов является пионером полярной радиосвязи. В Арктике он начал работать в 1918 г. и с этого времени непрерывно зимует на ведущих полярных станциях. В прошлом году за выполнение важнейших заданий в северных морях и образцовое радиообслуживание судов Карской и Ленской флотилий награжден орденом Красной звезды.

Орденами Знак Почета награждены 14 чел. Среди них: радисты В. Ф. Богданов (остров Рудольфа), М. И. Ходов (радиобюро Главсевморпути), М. М. Вознесенский (Бухта Тихая), И. П. Чивилев и Ф. П. Снегирев (Амдерма).

Соревнование

на связь с Северным полюсом

УЧИТЬСЯ У ЛУЧШИХ СЫНОВ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РОДИНЫ!

Большевики завоевали Северный полюс. Впервые в истории человечества, отважные сыны социалистической родины овладели самой неприступной, самой северной точкой земного шара. Мечта человечества осуществлена! Она осуществлена Советской страной, она осуществлена волей и силой народа этой страны, волей и силой большевистской партии, поддержкой и непосредственным руководством гениальнейшего человека нашей эпохи Иосифа Виссарионовича СТАЛИНА.

Вслед за этим великим завоеванием в историю наших великих побед была вписана еще одна славная страница.

Сталинские питомцы—Герои Советского союза—Чкалов, Байдуков и Беляков проложили воздушный путь: Москва—Северный полюс—США. Летчики совершили отважный, поражающий своим бесстрашием мастерской перелет из Москвы в Соединенные Штаты Америки.

Неразлучная героическая тройка—Чкалов, Байдуков и Беляков—прошла 12 тысяч километров воздушного пути, победив самую суровую и трудную часть земного шара. Они продемонстрировали еще раз неиссякаемые источники талантов, имеющихся в нашем народе.

Они летели по маршруту, который начертал своей рукой товарищ СТАЛИН. С какой любовью, с какой тщательностью, с какой заботой о людях обсуждался этот необыкновенный маршрут в Кремле!

И, пролетая над Северным полюсом, отважные летчики поспешили поделиться своей радостью с товарищем СТАЛИНЫМ. И когда беспримерный перелет был блестяще завершен, первые их слова были обращены к учителю, отцу, величайшему вождю товарищу СТАЛИНУ.

Экипаж машины мастерски выполнил сталинское задание! Выполнили задание и строители мотора краснокрылого АНТ-25. Выполнили его инженеры, метеорологи, связисты, готовившиеся к этому перелету.

Славный перелет АНТ-25 является замечательным образцом выполнения заданий партии и советского правительства. Героизм и умение экипажа учат весь народ, всю страну исключительной дисциплине, организованности, овладению техникой своего дела в совершенстве. Все эти качества сопутствовали блестящему десанту на Северный полюс, перелету по неизведанной трассе из одного полушария в другое, исключительному перелету Героя Советского союза Громова, поставившего мировой рекорд дальности перелета по прямой.

Пример организованности во время перелетов АНТ-25 показали также люди, которым была поручена связь. Работники Наркомсвязи обеспечили бесперебойную радиосвязь по всей трассе перелета, что давало возможность непрерывно следить за краснокрылой птицей, продвигающейся вперед и вперед по Сталинскому маршруту.

Образец зоркости и технической оперативности показали и радисты арктических радиостанций—на о. Рудольфа, о. Диксон, Амдермы и др.

Советские радиолюбители гордятся своими друзьями, берущими смело любые препятствия. Они учатся у своих лучших собратьев, они подражают лучшим примерам и образцам.

С большой любовью они следят сейчас за жизнью знатного радиста дрейфующей льдины Кренкеля. Десятки коротковолновиков ночами просиживают у своих коротковолновых раций в поисках известного сигнала *UPOL*, сигнала первой радиостанции Северного полюса.

Связаться с Северным полюсом стало делом чести советского коротковолновика. Только любовь к стране, борьба за социалистические успехи, желание максимально использовать и продемонстрировать свою технику, оправдать звание коротковолновика-радиолюбителя СССР—помогли нашим лучшим снайперам эфира в такие короткие сроки установить связь с этой далекой радиостанцией.

Ленинградец Салтыков, москвич Ветчинкин, ленинградец Камалягин—они лишь пионеры любительской связи со станцией дрейфующей льдины. Уже сейчас на вахтах стоят десятки коротковолновиков Ленинграда, Москвы, Украины и других пунктов Союза. Они вступают в большое всесоюзное соревнование на лучшую, дальнюю, продолжительную связь с легендарной *UPOL*.

В этом соревновании победят упорство и знание, высокая любительская техника и искусное владение ею.

Учась у лучших людей страны—участников экспедиции на Северный полюс, экипажей АНТ-25—наши любители это соревнование проведут с честью и дадут блестящие образцы связи, имеющей не только спортивный, но и научный интерес.

Соревнования дадут богатейшие материалы наблюдений, которые помогут изучить вопросы прохождения коротких волн на связях самых различных районов советской территории с Северным полюсом.

Все районы Советского союза должны участвовать в этом соревновании. Включайте свои рации; настраивайтесь на *UPOL*, держите уверенную связь с Северным полюсом, населенным отважной четверкой, посланной туда советским народом.

Держать связь с ними, у них учиться, им подражать! Помнить, что их путь—это путь каждого советского патриота.

Советское правительство в числе других наградило орденами целую группу полярных радистов. Имена многих из них — Эрнеста Кренкеля, Серафима Иванова, Николая Стромилова и др.—известны нашим радиолюбителям по неоднократным экспедициям, боевым радиовахтам, бесконечным „прогулкам" по коротковолновому эфиру.

Все они прошли большую школу радиолюбительской практики. И не случайно награжденный штурман Жуков в печатаемой в этом номере статье пишет, что радиолюбительская практика ему помогла во многом.

Радиолюбительская практика прививает вкусы к вопросам радиотехники, она прививает любовь к ней, дает огромный багаж знаний и воспитывает организованность и дисциплину.

А это все вместе является неот'емлемой частью советского героя, воспитанного социалистической родиной.

Все помнят имя Героя Советского союза —радиста Десницкого, который пришел в авиацию через десятилетнюю радиолюбительскую практику.

Имена этих лучших сынов нашей родины, их боевые подвиги должны вдохновлять тысячи советских радиолюбителей на упорную работу по овладению техникой радио в совершенстве, на выковывание из своих рядов новых героев—отважных и смелых, грамотных и сильных, преданных и боевых.

Герой Советского союза—звучит очень гордо! Это высшая слава в народе, это высшая оценка передового человечества, это имя, которое звучит по-настоящему только в нашей стране, стране, имеющей такую партию, как наша большевистская партия, такого вождя, как наш товарищ СТАЛИН.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ШТАБА СОРЕВНОВАНИЯ НА СВЯЗЬ С СЕВЕРНЫМ ПОЛЮСОМ

30 июня 1937 г., в 4 ч. 30 м. по московскому времени, ленинградский коротковолновик В. С. Салтыков—U1AD установил первое в Союзе QSO с радиостанцией Северного полюса—UPOL. Связь подтверждена радистом UPOL Эрнестом Кренкелем и зарегистрирована штабом соревнования.

В ту же ночь, в 4 ч. 45 м., другой ленинградский коротковолновик Н. Камалягин—U1AP установил второе в Союзе и первое по 1-му району QSO с UPOL.

6 июля, в 1 ч. 30 м., московский коротковолновик А. Ветчинкин — U3CY установил третье в Союзе и первое по 3-му району QSO с UPOL. Обе эти связи также подтверждены Э. Кренкелем и зарегистрированы штабом.

Учитывая большое значение этих первых QSO с Северным полюсом, давших необходимый материал и данные для начала всесоюзных соревнований, штаб постановляет:

1. *Премировать вне соревнования т. Салтыкова В. С. личным радиоприемником Э. Кренкеля и 400 р.*
2. *Премировать вне соревнования тт. Камалягина Н. и Ветчинкина А. денежными премиями по 300 р. каждого.*
3. *Об'явить благодарность Ленинградской секции коротких волн за проявленную оперативность и помощь при составлении порядка и условий соревнований.*

ШТАБ СОРЕВНОВАНИЯ

Соревнование на связь с Северным полюсом

СЛУШАЙТЕ *UPOL!*

Условия и порядок соревнования на связь с Северным полюсом.

1. Когда работает *UPOL?*

1. Эрнест Кренкель работает с коротковолновиками-любителями ежедиевно в период от 22.00 ч. до 05.00 ч. по московскому времени.

Примечание. Исключением являются безветренные для полюса дни. В такие дни рация *UX1CR* на острове Рудольфа будет передавать в указанные часы следующую радиограмму: „*CQ U* de *UX1CR*. На полюсе ветра нет. Кренкель не работает".

2. Эрнест Кренкель работает позывными *UPOL* на волне 20,82 метра (частота—14405 килоциклов).

3. О всех изменениях во времени и длине волны участники соревнования извещаются штабом по радио и через секции коротких волн.

2. Промежуточная линия связи

4. Промежуточной линией связи для осуществления *QSO* с *UPOL* является рация орденоносца Н. Стромилова на острове Рудольфа.

5. Н. Стромилов работает с коротковолновиками позывными *UX1CR* в те же часы и на той же волне, что и *UPOL*.

Примечание. Желательно, чтобы каждый *U* связался предварительно с *UX1CR* для наиболее эффективного *QSO* с *UPOL*.

6. В особо об'явленный (по радио, через печать и непосредственно штабом соревнования) день проводится однодиевный двухсторонний тэст по связи с *UX1CR*. Рация дает „*CQ U* de *UX1CR, CQ U* de *UX1CR*" и т. д. в течение 10 м. Затем все участники тэста переключаются на передачу и дают следующее: „*UX1CR* de (позывной) *RST*, *UX1CR* de (позывной) *RST*" и т. д. в течение 15 м. После этого участники тэста переходят на прием и *UX1CR* сообщает о приеме станций в следующем порядке: „*QRZ QRZ* de *UX1CR UX1CR OK*—(*U1AD* 569—*U1AP* 579—*U3CY* 579—*U3AG* 569 и т. д.), перечисляя все принятые станции.

7. Все материалы о тэсте немедленно пересылаются штабу соревнования.

3. Кто может участвовать в соревновании?

8. В соревновании участвуют все *U* и *URS* Советского союза. Секции коротких волн должны выставить наибольшее количество *U* и *URS* и немедленно представить штабу списки возможных участников.

9. Коллективные рации извещают штаб о своей готовности к соревнованию и сообщают фамилии операторов.

4. Начало и конец соревнования

10. Начало соревнования—1 августа 1937 года.

11. Конец соревнования устанавливается Эрнестом Кренкелем.

5. Порядок и условия *QSO*

12. Порядок *QSO* с *UPOL* следующий. После вызова *UPOL* (*CQ U* de *UPOL*, *CQ U* de *UPOL* и т. д.) в течение 5 мин., все участники соревнования переходят на передачу и дают сообщения о слышимости *UPOL*, сообщая свои позывные. После этого *UPOL* вызывает все станции, которые он слышал, и сообщает им о слышимости, перечисляя позывные каждой принятой станции. В случае персонального вызова какой-либо станции, последняя должна немедленно ответить с продолжительностью *QSO* не свыше 5 мин.

Примечание. Участникам соревнования рекомендуется не работать на частоте, близкой к 14 400 килоциклов, а выбирать свою рабочую частоту, так, чтобы не мешать друг другу.

13. *QSO* с *UPOL* считается состоявшимся только в том случае, когда *UPOL* подтвердит прием ее сигналов. С этой целью *UPOL* периодически будет присылать в штаб сводки принятых им станций.

14. В сутки засчитывается только одно *QSO* с *UPOL*.

Примечание. Это не исключает возможности нескольких *QSO* с *UPOL* за сутки, но не чаще, чем через один час и только в том случае, когда в слышимости сигналов *UPOL* произошли изменения. В итоговом *QSO* за сутки указывается лучший результат.

15. В часы соревнования категорически запрещается всякая иная любительская работа на частотах от 14 390 до 14 415 килоциклов. Безусловно воспрещаются также самовольные вызовы *UPOL*.

6. Участие *URS*

16. *URS* ведут наблюдения за слышимостью станции *UPOL*, немедленно пересылая заполненные карточки наблюдений штабу соревнования.

17. Для *URS* в сутки засчитывается также одно наблюдение с наилучшим показателем слышимости при обязательном указании обратного *rst* от *UPOL*.

18. В особо об'явленный день проводится односторонний тэст по наблюдениям за *UPOL*.

UPOL будет передавать определенную радиограмму, текст которой *URS* передают в штаб для проверки приема.

7. Оформление *QSO* и *QSL*-обмен

19. После установления *QSO* с *UPOL* каждый участник соревнования заполняет *QSL*-карточку и немедленно пересылает ее штабу соревнования. По получении от *UPOL* подтверждения о приеме станции в штабе заполняется специальная *QSL*-карточка, которая пересылается оператору станции. На этой же специальной *QSL*-карточке окончательно оформляется *QSO*.

20. На время соревнования штаб выпускает специальную *QSL*-карточку с изображением дрейфующей станции на Северном полюсе и портретом Э. Кренкеля.

21. Для оперативной связи с местами на время соревнования в распоряжение штаба поступает рация *UK3AH* (Москва). На этой станции устанавливается ежедневное дежурство в часы соревнования и каждый участник может, после очередного *QSO* с *UPOL*, немедленно связаться с *UK3AH* и передать штабу необходимые сведения о *QSO*.

Примечание. Рация *UK3AH* предназначена для внутренней оперативной связи и в соревновании не участвует.

22. Окончательное оформление итогов соревнования и присуждение премий производится не позднее чем через месяц после окончания соревнования.

23. Все сведения, сводки и сообщения о соревновании, а также итоги соревнования опубликовываются в журнале „Радиофронт“.

8. Премии

24. Для поощрения лучших участников соревнования, показавших наилучшие результаты, а также лучших организаторов соревнования, выделяется специальный премиальный фонд.

25. Премии для *U* устанавливаются следующие:

а) премии за наибольшее количество *QSO* с *UPOL*:

первая премия—500 р.
вторая „ —450 р.
третья „ —400 р.
четвертая „ —350 р.
пятая „ —300 р.

б) премии за первое *QSO* с *UPOL* по каждому району отдельно (десять) — по 250 р. каждая;

в) почетные грамоты для коллективной рации (5) за наибольшее количество *QSO* с *UPOL*.

Операторы этих станций премируются денежными премиями.

26. Премии для *URS* устанавливаются следующие:

а) за наибольшее количество наблюдений:

первая премия—500 р.
вторая „ —400 р.
третья „ —300 р.
четвертая „ —200 р.
пятая „ —100 р.

б) за самый дальний прием *UPOL*—250 руб.

27. Отдельный премиальный фонд устанавливается для секций коротких волн, показавших наилучшие результаты соревнования, и радиостанций, обслуживающих соревнование.

Общее руководство соревнованием осуществляется Штабом соревнования в составе тт. Бурлянда, Спижевского (редакция „Радиофронта“), Бурдейного (Центральная секция коротких волн), Воробьева (Радиослужба Главсевморпути), Байкузова, Ветчинкина, Хромеева (Московская секция коротких волн), Шалашева (Ленинградская секция коротких волн), Ааронова (Украинская секция коротких волн) и Знаменского (редакция „Последние известия“).

Адрес штаба: Москва, 1-й Самотечный пер., 17, редакция „Радиофронта“, Штабу соревнования.

ШТАБ СОРЕВНОВАНИЯ: Бурлянд, Спижевский, Бурдейный, Воробьев, Байкузов, Ветчинкин, Хромеев, Шалашев, Ааронов, Знаменский.

ВЫ НАХОДИТЕСЬ НАД НАМИ

Радиосвязь в большом арктическом перелете Ф. Б. Фариха

Недавно возвратился из большого арктического перелета штурман-радист А. П. Штепенко.

На самолете Н-120, пилотируемом летчиком-орденоносцем Ф. Б. Фарихом, он пролетел свыше 20 000 километров, из которых больше половины—в Арктике.

За отличное проведение полета и обеспечение его радиосвязью правительство наградило т. Штепенко высокой наградой—орденом Трудового Красного знамени.

Ниже мы помещаем рассказ т. Штепенко о радиосвязи во время полета.

— Отправляясь в полет, я все свое внимание сосредоточил на радиохозяйстве. На борту самолета я имел радиостанцию, работающую на длинных и коротких волнах. Питание рации производилось от умформера и аккумуляторов.

Установленная на самолете жесткая антенна давала мне возможность работать на земле, при рулежке, при взлете. Это оказалось очень полезным при вынужденных посадках, так как налаживание аварийной станции отнимает очень много времени.

Кроме того я, находясь на земле, имел возможность проверить работу своей станции и настроить ее на волну той станции, с которой должен был работать.

При вылете зажигание мотора было экранировано и помех не наблюдалось. В Красноярске экранированную проводку сняли и прием сразу значительно ухудшился. Слышимость стала не выше *r*-5.

От Москвы до мыса Шмидта я работал на коротких волнах порядка 75 м. Прием вели на волнах от 50 до 70 м.

При вынужденной посадке на реке Лене мне удалось быстро установить связь с полярной станцией Витим, радистом которой был т. Ланг. В течение целых суток он держал со мной надежную связь.

При полете от Якутска до Верхне-Колымска я держал связь с Якутским радиоцентром. Слышимость была хорошей. Последнюю информацию я принял от Якутска при посадке в Верхне-Колымске: «Вашу последнюю телеграмму слышал».

Значительно хуже слышали меня в Анадырском районе. Об'ясняется это тем, что там проходимость коротких волн очень плохая. В середине полета от Верхне-Колымска до Анадыря у меня был провал, меня никто не слышал.

Очень тяжелой была работа на коротких волнах от Анадыря до мыса Шмидта. Прохождение коротких волн здесь очень плохое.

От мыса Шмидта и до самой Москвы я работал на длинных волнах, а короткие волны у меня были запасными, на случай аварии.

При полете от бухты Амбарчик до Шалаурова у меня отказалось работать динамо в длинноволновой рации. Я перешел на короткие волны и, благодаря исключительному искусству радиста А. Басина с Медвежьих островов, установил с ним связь.

Вообще восточное побережье Арктики исключительно благоприятный район для прохождения длинных волн. Радисты полярных станций на 20-ваттных рейдовых передатчиках устанавливают здесь связь на расстояниях до тысячи километров. Мой передатчик, имеющий в антенне 60 ватт, при полете на высоте 800—1 000 м был слышен в радиусе до 1 500 км.

На пути от мыса Челюскина до Диксона нас встретила весенняя непогода — туманы, снегопад. Пришлось лететь вслепую. Вся ориентировка и весь полет происходили с помощью радио. Радиокомпас и пеленгатор оказали нам неоценимую услугу.

К мысу Челюскина мы летели в сплошном тумане по сигналам радиомаяка. Когда мы оказались над мысом Челюскина, нам по радио передали: «Вы находитесь над нами». Мы пробили облачность и совершили благополучную посадку.

Находясь в районе Челюскина, я неоднократно слышал работу радиостанции самолета Водопьянова и самолета Алексеева. Слышимость их была очень приличная.

10-летний опыт работы радистом очень помог мне в этом трудном пути. Всю дорогу радиосвязь работала бесперебойно, и сейчас, без всякого ремонта, аппаратура готова к новой экспедиции, в которую, кстати, я скоро и направляюсь. Я лечу вместе с летчиком Черевичным на ледовую разведку и затем на поиски легендарной земли Санникова.

КОЗЕЛЬСКИЙ РАДИОДОМ



Достопримечательностями старого Козельска являлись два крупных монастыря: мужской и женский. В уединении Оптиной пустыни (так именовался мужской монастырь) писал Ф. М. Достоевский «Братьев Карамазовых».

И это все, что могли нам рассказать о прошлом своего городка козельские старожилы.

Сейчас Козельская МТС об'единяет 170 колхозов. Монастыри превращены в санатории.

Центром культуры для всего района становится только что открытый Козельский радиодом. Он построен Народным комиссариатом земледелия СССР и должен стать опытной базой радиоработы для всех колхозных радиоузлов Советского союза.

В хорошо отделанном двухэтажном каменном доме расположен мощный киловаттный радиоузел, имеющий собственную электростанцию переменного тока.

Аппаратура радиодома состоит из двух спаренных стандартных пятисотваттных радиоузлов.

Особое внимание привлекают хорошо выполненный монтаж и прекрасные коммутационные устройства. С пульта радиоузла можно управлять всеми агрегатами и включать четыре настроенных на разные станции приемника. Пульт обеспечивает прекрасную сигнализацию и связь с двумя студиями радиодома.

Одна из студий предназначена для выступлений местной колхозной самодеятельности, а другая (меньшая) — для передачи информаций, докладов и грамзаписи. Большая студия уже стала центром, об'единившим районный колхозный хор в сто человек и самодеятельный детский домровый оркестр. Хор, организовавшийся при радиодоме, пользуется уже широкой популярностью и приглашен для участия в смотре колхозной самодеятельности на Всесоюзную сельскохозяйственную выставку.

Строительство Козельского радиоузла проведено по проекту, разработанному Академией связи им. Подбельского. Весь монтаж узла вела специальная бригада дипломников академии.

Пульт управления по проекту академии построил Московский техникум связи.

Но радиодом — это не только радиоузел, хотя последний является, конечно, основой всей работы и технической базой районного радиоцентра. В радиодоме имеются неплохая радиобиблиотека, специальный кабинет для массовой работы и занятий кружков, а также радиолаборатория, которая позволит широко развить радиолюбительское движение среди колхозных масс.

Создан также кружок-семинар для оканчивающих педагогическое училище с тем, чтобы молодые педагоги понесли с собой на село радиознания и организовали на местах своей будущей работы в школах радиокружки.



Колхозный радиодом в Козельске (Зап. область). На снимке: правое крыло радиодома

Заканчивается оборудование специальной ремонтной мастерской, где будет сосредоточен ремонт всех радиоприемников и передающих радиостанций района.

Кроме обычных приемных установок в Козельском районе имеется широкая сеть малых политотдельских радиостанций, обеспечивающих оперативную связь между МТС и тракторными бригадами. Техническую помощь этой сети должен взять на себя радиодом.

Сейчас радиосеть Козельского района имеет 1 000 радиоточек, из которых только 400 находится в домах колхозников. Но к 1 сентября 1937 г. по колхозам района будет установлено еще 4 000 репродукторов, и тогда Козельский радиодом будет самым крупным колхозным радиоузлом в Советском союзе.

Колхозники очень охотно идут навстречу радиофикаторам. Они доставляют столбы, копают ямы, помогают натягивать линии. Радио находит друзей среди колхозников всех возрастов. Мы были в ряде радиофицированных домов и в некоторых находили репродуктор в том углу, где раньше висели иконы.

Козельский район, в котором до последнего времени еще были сильны религиозные предрассудки, получил сейчас серьезное орудие культурно-политического воспитания и борьбы с пережитками капитализма в сознании людей.

Перед работниками радиодома стоит боевая задача — быстрее освоить мощность радиоузла. К XX годовщине Великой Октябрьской революции в Козельском районе должно работать 5 000 радиоточек.

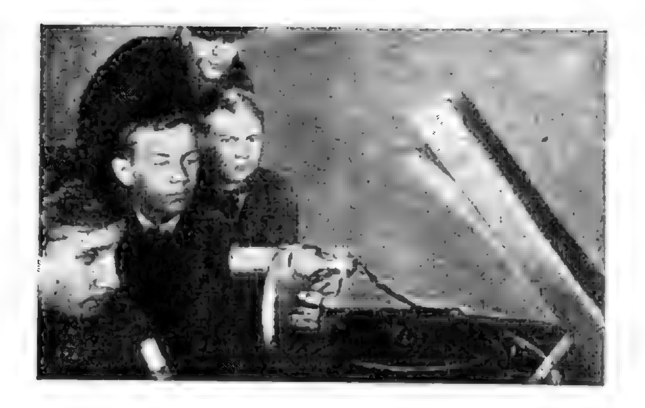
В. Бурлянд



В аппаратной узла Козельского радиодома. На снимке: дежурный техник С. Пантелеев



Центральная коротковолновая станция Козельской МТС. На снимке: радиотехник т. Переслетин, включает «малую политотдельскую» для вызова колхозных станций



В Козельском радиодоме демонстрировался колхозный телевизор «Радиофронта». На снимке: козельские радиолюбители знакомятся с работой телевизора. Слева—учащийся физико-математических курсов Козельского педучилища, радиолюбитель Е. Антонов

Радио в московском метро

Громкоговорители на станции „Комсомольская"

В целях лучшего обслуживания пассажиров управление Московского метрополитена им. Кагановича (служба движения и связи) подготовляет звукофикацию станций метро — перронов и кассовых зал, а впоследствии и самих тоннелей.

Звукофикация станций по примеру московских ж.-д. вокзалов должна содействовать лучшему регулированию пассажиропотоков. В тоннелях она должна служить для передачи распоряжений путевым бригадам, производящим ночью ремонт, очистку и проверку путей, а также для предупреждения рабочих о пуске тока в третий рельс.

Первым пробным об'ектом звукофикации избрана станция «Комсомольская», наиболее загруженная, пропускающая до 200 тыс. пассажиров в праздничные и выходные дни.

Звукофикация станций метро, проводимая впервые, представляет большие трудности, так как гладкие поверхности стен и потолков станций создают сильное отражение и искажают звуки (реверберация). Поэтому придется много экспериментировать, прежде чем будут найдены подходящие точки для подвески громкоговорителей. Количество и мощность громкоговорителей, обеспечивающих наилучшее перекрытие помещений, придется также установить опытным путем.

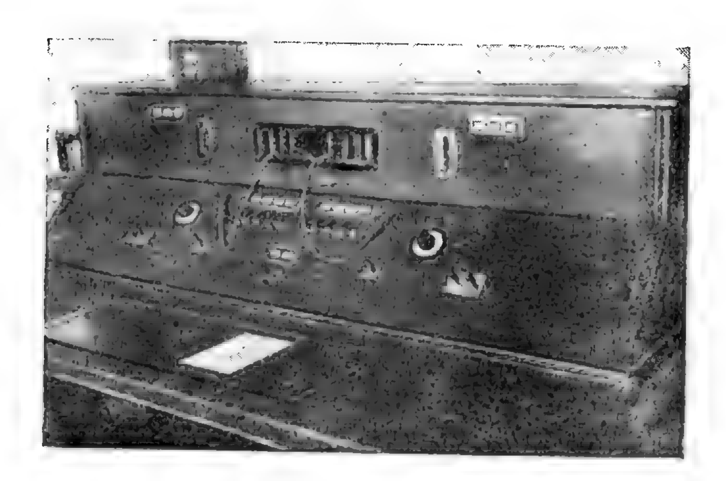
Проект опытной установки для звукофикации станции «Комсомольская», разрабатываемый радиоинженером М. Н. Карнауховым, предусматривает установку четырех трехваттных динамиков на каждой стороне перрона так, чтобы звуки, перекрещивая перрон по диагоналям, сходились бы в одной точке в середине перрона. В кассовом зале устанавливаются 2 динамика.

Аппаратуру намечено установить в небольшом помещении, под лестницей, ведущей с перехода, соединяющего оба балкона, вдоль стен станции на перроны. Усилитель будет питаться от сети. Он будет иметь 2 пушпульных выхода по 6—8 ламп, с коммутацией (переключением) на перроны и кассовый зал.

Проектируемая мощность — 30 W.

Оборудование радиоузла на ст. «Комсомольская» начнется в ближайшее время.

Л. Курт



Пульт в аппаратной узла Козельского радиодома

Перекличка коротковолновиков 4-го района

В апреле состоялась перекличка коротковолновиков 4-го района.

4-й район до сих пор был мало известен в эфире. Регулярно работали только коротковолновики Казани и Ульяновска. Такие города, как Куйбышев, Сталинград, Саратов и Пенза, в эфире отсутствовали.

За последние месяцы в эфире появляются: *U4OH, UE4OB, U4ID, U4IC* и *U4IA*. В день переклички вышла в эфир *UK4OA*—коллективная рация СКВ Куйбышева.

В перекличке участвовали три города: Казань, Куйбышев, Саратов с радиостанциями: *U4AG, U4AD, U4AL, U4AC, U4OA, UE4OB, U4OH, UK4IA, U4ID.* Кроме того работали операторы *U4ON* (Ульяновск) и *U4AG* (Пенза), которые во время переклички находились в Куйбышеве.

Перекличку вела станция *U4AG*. Оператор т. Розниковский с идеальной точностью открыл перекличку и вел ее безукоризненно, показав прекрасные операторские способности. Слышимость этой станции в Куйбышеве *RSM* 5/6/

Качество работы передатчиков оставляет желать много лучшего. Это относится в особенности к телеграфным станциям. Они основательно „хрипят". Очень немногим можно дать оценку *tone t*-7, в подавляющем большинстве — *t* - 5, *t* - 6. Из числа телефонистов прекрасной работой выделялись только *U4AG* и *U4OH*.

В своих выступлениях участники переклички рассказали о своей любительской работе и подвергли резкой критике организации Осоавиахима, не оказывающие помощи секциям коротких волн.

Н. Боголюбов — *U4ON*

Где можно применять электролитические конденсаторы

Л. Полевой

Электролитические конденсаторы выпускаются у нас в настоящее время двумя организациями — воронежским заводом «Электросигнал» и Физическим институтом Ростовского университета. В количественном отношении выпуск электролитических конденсаторов не вполне достаточен, но все же «электролитики» не являются столь дефицитным предметом, как некоторые другие детали. В радиомагазинах всегда можно достать электролитические конденсаторы, хотя ассортимент их иногда не бывает полным. Чаше всего наблюдаются перебои в снабжении магазинов конденсаторами в 10 μF, рассчитанными на рабочее напряжение в 400 V.

Но несмотря на такое сравнительное благополучие электролитические конденсаторы применяются радиолюбителями не так часто, как это возможно. Многие радиолюбители затрачивают много времени на поиски бумажных микрофарадных конденсаторов, тогда как их в большинстве случаев можно заменить электролитическими.

Происходит это конечно потому, что радиолюбители недостаточно ясно представляют себе, в каких местах схемы можно применять электролитические конденсаторы и в каких нельзя. Рассмотрению этого вопроса и посвящается настоящая статья.

Основное правило, которого следует неукоснительно придерживаться, гласит, что электролитические конденсаторы абсолютно непригодны для применения в цепях, в которых течет только переменный ток.

Таких частей схемы, в которых протекают только переменные токи, и в которых следовало бы применять конденсаторы такой большой емкости, какую имеют электролитические конденсаторы, в современных приемниках и усилителях сравнительно очень немного. Для иллюстрации приведем один пример.

На рис. 1 изображена часть схемы обычного лампового выпрямителя. В цепь сетевой обмотки силового трансформатора очень часто включаются микрофарадные конденсаторы, назначение которых состоит в том, чтобы не пропустить из осветительной сети в выпрямитель и далее в приемник различные высокочастотные и низкочастотные помехи. Нередко эти конденсаторы способствуют также известному снижению фона переменного тока.

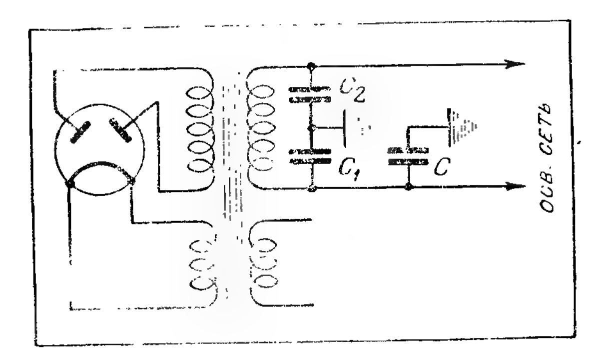


Рис. 1. Применение конденсаторов для блокировки осветительной сети в выпрямителях

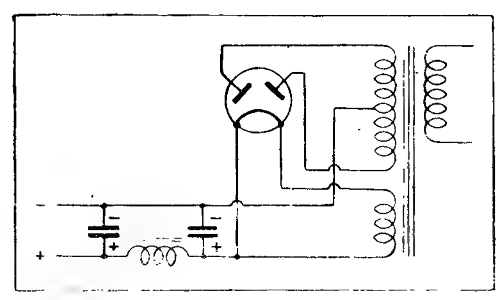


Рис. 2. Электролитические конденсаторы в фильтре выпрямителя

Присоединяются такие фильтровые конденсаторы или «мостиком» с заземленной средней точкой, как конденсаторы C_1 и C_2 на рис. 1, или же при помощи одного конденсатора заземляют какой-либо из полюсов осветительной сети (конденсатор C на рис. 1).

Очевидно, что в данном месте схемы нельзя применять электролитические конденсаторы, так как в цепи сетевой обмотки течет только переменный ток. Здесь можно применять только бумажные конденсаторы, если же применить электролитические, то они будут испорчены.

Электролитические конденсаторы можно применять в цепях переменного тока звуковой частоты в том случае, если к обкладкам конденсатора подводится кроме переменного напряжения еще и постоянное напряжение, по величине превосходящее переменное.

Например электролитические конденсаторы безусловно можно применять в фильтрах выпрямите-

лей (рис. 2), так как в данном случае, хотя по цепи и протекает переменный ток (пульсация), но к конденсаторам приложено постоянное напряжение выпрямленного тока.

При использовании электролитических конденсаторов в фильтрах выпрямителей следует соблюдать полярность их включения. Плюсовая обкладка конденсатора соединяется с плюсом выпрямителя, а минусовая с минусом, как это показано на рис. 2.

Электролитические конденсаторы можно применять для блокировки «смещающих» сопротивлений в каскадах усиления низкой частоты, т. е. тех сопротивлений, за счет падения напряжения в которых подается отрицательное смещение на управляющие сетки низкочастотных ламп. Такое применение конденсатора показано на рис. 3 (конденсатор C_1). В данном случае через конденсатор протекает переменный ток звуковой частоты, но кроме того к конденсатору приложено постоянное напряжение, равное падению напряжения в сопротивлении R.

Это постоянное напряжение по величине естественно больше напряжения звуковой частоты, текущей через C_1, так как сопротивление C_1 для звуковой частоты крайне мало и происходящее в нем падение напряжения звуковой частоты близко к нулю. Кроме того вообще отрицательное смещение на сетке лампы всегда выбирается такой величины, чтобы наибольшие амплитуды сигналы были по величине меньше напряжения смещения.

При таком применении электролитического конденсатора тоже следует соблюдать полярность его включения. Минусовая обкладка конденсатора соединяется с минусом анодной батареи (выпрямителя), а плюсовая — с катодом лампы.

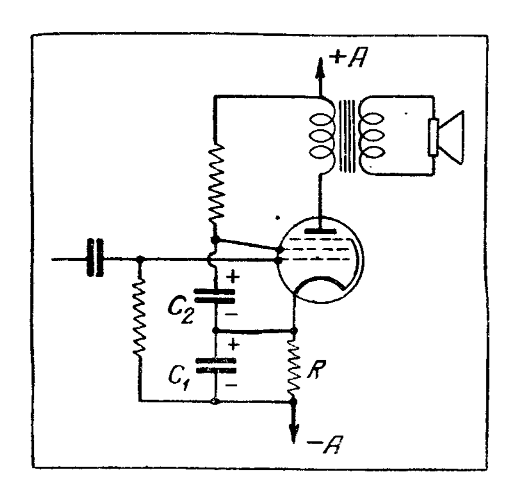


Рис. 3. Применение электролитических конденсаторов в цепях автоматического смещения и экранной сетки

Вполне допустимо применение электролитических конденсаторов в цепях экранных сеток ламп, усиливающих низкую частоту. Такое применение электролитического конденсатора показано на рис. 3 (конденсатор C_2). В этой части схемы через конденсатор течет переменная слагающая звуковой частоты, всегда имеющая место в цепи экранной сетки, но кроме того к конденсатору приложено постоянное напряжение источника анодного напряжения — анодной батареи или выпрямителя, причем это напряжение гораздо больше наибольших амплитуд переменной составляющей.

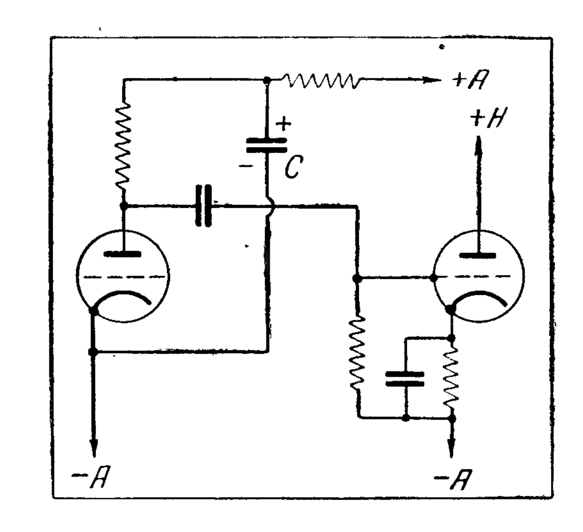


Рис. 4. Электролитический конденсатор в развязывающей цепи

На рис. 3 указана полярность включения электролитического конденсатора, примененного в данной части схемы — минусовая обкладка конденсатора соединена с катодом лампы, а плюсовая с экранной сеткой.

Электролитические конденсаторы можно применять в развязывающих цепях низкочастотных каскадов. Такое применение электролитического конденсатора показано на рис. 4 (конденсатор C). В данном случае к конденсатору приложено полное напряжение выпрямителя, поэтому тот переменный ток звуковой частоты, который может протекать через него, не опасен. На рис. 4 показана полярность включения конденсатора C.

Из этих примеров видно, что электролитические конденсаторы можно всегда применять в тех цепях переменного тока низкой (звуковой) частоты, в которых к конденсатору кроме переменного напряжения прикладывается еще и постоянное напряжение. Практически наиболее распространенные случаи применения электролитических конденсаторов ограничиваются приведенными, так как в большинстве других случаев емкость конденсаторов, применяющихся в низкочастотных каскадах, не должна быть очень велика, что делает более выгодным использование бумажных конденсаторов.

В цепях высокой частоты применять электролитические конденсаторы нельзя. В электролитических конденсаторах на высокой частоте очень велик угол потерь (см. статью «Конденсатор в цепи переменного тока» в этом номере журнала). Потери в конденсаторе можно представить себе в виде сопротивления, соединенного последовательно с конденсатором, потери в котором равны потерям в конденсаторе. Таким образом конденсатор с большим углом потерь можно заменить цепью, составленной из последовательно соединенных идеального конденсатора и сопротивления, эквивалентного потерям.

Для высокой частоты, как только что отмечалось, угол потерь в электролитических конденсаторах очень велик, и если таким конденсатором заблокировать, скажем, сопротивление смещения R (рис. 5) в каскаде усиления высокой частоты, то «сопротивление потерь» R_1 окажется включенным последовательно с конденсатором C, а вся эта цепь присоединена параллельно сопротивлению смещения. В каскадах усиления высокой частоты это сопротивление R_1 оказывается по величине весьма значительным, поэтому действие конденсатора C сведется к нулю — присутствие сопротивления R_1 будет препятствовать переменному току направляться через конденсатор C.

Эта особенность электролитических конденсаторов приводит иногда к смешным на первый взгляд комбинациям. Например в некоторых заграничных приемниках приходится видеть электролитические конденсаторы емкостью в десятки микрофарад, зашунтированные бумажными конденсаторами емкостью в несколько тысяч см, как это показано на рис. 6, где C_1 — электролитический конденсатор большой емкости, а C_2 — бумажный или слюдяной конденсатор емкостью в 3—5 тыс. см.

На первый взгляд кажется непонятным, зачем надо было шунтировать конденсатор емкостью в десятки микрофарад маленьким конденсатором. Об'ясняется же это тем, что в данном случае конденсатор C_1 находится в цепи, в которой протекают переменные токи и низкой и высокой частоты (и кроме того, разумеется, есть постоянное напряжение). В такой схеме токи низкой частоты проходят через электролитический конденсатор, а токи высокой частоты — через конденсатор малой емкости.

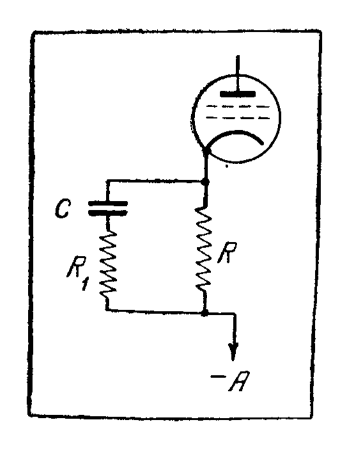


Рис. 5. Условное представление о работе электролитического конденсатора в цепи автоматического смещения каскада усиления высокой частоты

Конечно в данном случае можно было бы применить один бумажный конденсатор большой емкости, но это невыгодно, так как за границей бумажные конденсаторы значительно дороже электролитических, и выгоднее применить комбинацию из большого электролитического конденсатора и маленького слюдяного, чем один большой бумажный.

Таким образом мы видим, что хотя электролитические конденсаторы не могут применяться в приемниках во всех тех случаях, когда конденсатор, стоящий в схеме, имеет большую емкость, но все же возможный круг их применения довольно широк и электролитические конденсаторы можно применять гораздо чаще, чем это делают наши радиолюбители.

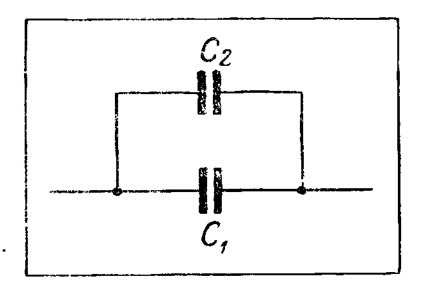


Рис. 6. Присоединение небольшого постоянного конденсатора параллельно электролитическому для пропуска высокочастотных токов

Выпуск электролитических конденсаторов у нас с каждым днем увеличивается, ассортимент их типов расширяется, скоро на рынке появятся конденсаторы новых производственных предприятий, поэтому радиолюбители должны научиться пользоваться электролитическими конденсаторами и начать применять их во всех тех случаях, когда это возможно.

Поташные аккумуляторы работают хорошо

Уже около трех месяцев прошло с тех пор, как мы начали питать накал ламп приемника БИ-234 и двухлампового усилителя от поташных аккумуляторов. Практика показала, что аккумулятор обладает очень ценными преимуществами по сравнению с другими аккумуляторами. Главное достоинство поташного аккумулятора заключается в том, что его может самостоятельно изготовить каждый радиолюбитель, затратив на это дело не больше 2—3 рублей.

Все данные о рабочих качествах поташных аккумуляторов, приведенные в статье, помещенной в «РФ» № 7 за 1937 г., полностью совпадают с данными, полученными при эксплоатации нашего аккумулятора.

Мы свои аккумуляторы изготовили из следующих материалов:

угольные стержни и графит были использованы от элемента Лекланше, причем угли никакой обработке не подвергались;

графит был предварительно хорошо просушен, а затем растерт в мелкую пудру;

в качестве глета была применена активная масса от старых свинцовых аккумуляторов.

При сборке аккумуляторов придерживались порядка, рекомендованного т. Олениным в № 5, 6 и 10 журнала «Радиофронт» за 1936 г. и в № 7 за 1937 г. Я считаю, что поташный аккумулятор для колхозного радиолюбителя является незаменимым источником электрического тока.

А. Бумажкин

МОКРЫЕ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ

А. А. Петровский

Как известно, по роду рабочего электролита электролитические конденсаторы в основном делятся на два типа: на мокрые и на сухие.

Электролит мокрых конденсаторов состоит из водного раствора слабой кислоты, например борной или лимонной.

Электролит, применяющийся в сухих конденсаторах, представляет собой раствор тех же кислот в органическом соединении, например в глицерине или гликоле.

Глицериновые сухие электролитические конденсаторы в СССР производятся заводом «Электросигнал» и Ростовским государственным университетом. Исследованию конденсаторов этого типа был посвящен целый ряд работ, в которых достаточно полно разобраны принцип их устройства и их электрические характеристики

Мокрые электролитические конденсаторы до настоящего времени в нашем Союзе не производились, но работы в направлении разработки их конструкции систематически велись несколькими научно-исследовательскими институтами и лабораториями. Так, например, изучением этого вопроса занимались: Центральная радиолаборатория (1932 г.), Военно-электротехническая академия (1933—1934 гг.) и Всесоюзный научно-исследовательский институт легких металлов (1933—1937 гг.).

Однако опытные образцы конденсаторов, разработанные указанными учреждениями, были не вполне удачными, так как одни из них давали большую утечку тока, другие обладали большим удельным об'емом, большим углом потерь и пр.

К массовому производству мокрых электролитических конденсаторов у нас в Союзе намечено приступить в 1937—1938 гг. в связи с тем, что эти конденсаторы нужны для нового приемника типа Т-6, к выпуску которого приступает завод «Электросигнал». Кроме того выпуск мокрых конденсаторов желателен еще и потому, что они по сравнению с сухими конденсаторами обладают некоторыми преимуществами.

Основные достоинства мокрых конденсаторов следующие:

1. Большой начальный ток утечки. Это свойство мокрого конденсатора имеет большое практическое значение, так как в момент включения приемника, питаемого от сети переменного тока, конденсатор фильтра пропускает через себя ток сравнительно большой силы, вследствие чего на клеммах выпрямителя не будет чрезмерно повышаться напряжение.

2. Способность длительно выдерживать напряжение, значительно превышающее рабочее напряжение конденсатора.

3. Отпадает необходимость применения для их изготовления дефицитных материалов (глицерина, гликоля).

4. Значительно более дешевая стоимость по сравнению с другими конденсаторами.

В настоящей статье будет рассказано об устройстве и электрических характеристиках мокрых электролитических конденсаторов американских фирм Solar и RCA, а также конденсаторов, разработанных Всесоюзным алюминиево-магниевым институтом (ВАМИ).

Характеристика мокрых электролитических конденсаторов

Внешний вид мокрых электролитических конденсаторов Solar, RCA и ВАМИ показан на рис. 1 и 2. Мокрый конденсатор, рассчитанный на высокое рабочее напряжение, представляет собой цельнотянутый алюминиевый цилиндр высотой 110 и диаметром 35 мм. Крышка, закрывающая конденсатор, закатана в корпус вместе с резиновой прокладкой, дающей возможность выхода из конденсатора газа и не пропускающей электролит.

Для достижения этой же цели в некоторых высоковольтных конденсаторах (Solar) и у всех имеющихся в нашем распоряжении низковольтных конденсаторов на место крышки закатан клапан с резиновой прокладкой. Такой клапан играет важную роль в низковольтных конденсаторах. Дело в том, что, в случае включения низковольтного конденсатора в цепь с более высоким напряжением, в нем образуется значительное количество как газов, так и паров воды, которые не смогли бы свободно выходить через резиновую прокладку.

Удельный об'ем мокрых электролитических конденсаторов примерно такой же, как и у сухих конденсаторов (табл. 1).

Мокрые конденсаторы, как и сухие, полярные: плюсом у них является выведенный через запрес-

Таблица 1

№№	Наименование фирмы	Рабочее напряжение в V	Емкость в μF	Удельный об'ем в см³/μF
1	Solar	500	8	13
2	„	200	8	10
3	RCA	40	10	11
4	„	280	18	6
5	ВАМИ	415	10	10
6	„	280	18	6

Таблица 2

Время в мин.	Solar 500 V; 8 µF: Напряж. в V	Утечка в mA	Сопротив. изоляц. в MΩ	Solar 200 V; 8 µF: Напряж. в V	Утечка в mA	Сопротив. изоляц. в MΩ	RCA 280 V; 18 µF: Напряж. в V	Утечка в mA	Сопротив. изоляц. в MΩ	RCA 440 V; 10 µF: Напряж. в V	Утечка в mA	Сопротив. изоляц. в MΩ
0	30	15,0	0,002	180	15,0	0,012	140	15,0	0,009	415	3,5	0,118
1	50	15,0	0,003	200	1,5	0,133	200	15,0	0,010	415	2,0	0,207
2	60	15,0	0,004	200	1,7	0,285	230	15,0	0,015	415	1,5	0,276
3	70	15,0	0,005	200	1,7	0,285	260	15,0	0,017	415	1,4	0,296
4	80	15,0	0,005	200	0,7	0,285	280	15,0	0,018	415	1,3	0,320
5	100	15,0	0,007	200	0,7	0,285	280	12,0	0,023	415	1,3	0,320
10	260	15,0	0,017	200	0,3	0,670	280	6,3	0,041	415	1,3	0,320
15	470	9,0	0,031	—	—	—	280	5,5	0,051	415	1,2	0,345
20	500	1,4	0,356	—	—	—	280	4,8	0,058	415	1,2	0,345
25	500	1,1	0,450	—	—	—	280	4,0	0,070	415	1,0	—
30	500	1,0	0,500	—	—	—	280	3,5	0,080	415	1,0	—

сованную резиновую пробку алюминиевый штырек, а минусом — корпус сосуда.

При продолжительном бездействии конденсатора, как это наблюдалось у испытуемых импортных образцов, оксидная пленка положительной обкладки постепенно разрушается и сопротивление изоляции падает. Поэтому в момент включения конденсатора в электрическую цепь утечка тока может достигать весьма большой величины (табл. 2).

Например, конденсатор фирмы Solar, рассчитанный на напряжение в 500 V, при включении в электрическую цепь с напряжением в 30 V, давал утечку в 15 mA. Только через 15 минут рабочее его напряжение повысилось до 500 V, но и при этом утечка еще оставалась слишком большой (9 mA). Однако в следующие 15 минут она упала до 1 mA.

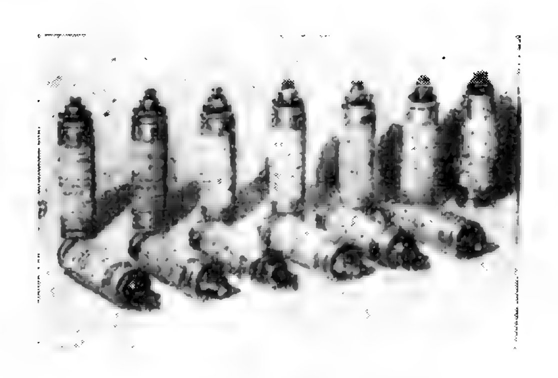


Рис. 1. Американские мокрые электролитические конденсаторы

Конденсатор фирмы RCA на 280 V емкостью в 18 µF при 140 V дал утечку тока в 15 mA и лишь после 50-минутной тренировки утечка тока снизилась до 3,4 mA.

Следовательно, после длительных перерывов в работе (9—10 месяцев) конденсаторы необходимо предварительно подвергать тренировке. При испытании конденсаторов рекомендуется пользоваться маломощным источником тока и включать последовательно с конденсатором омическое сопротивление. Тогда одновременно с понижением тока утечки (табл. 2) автоматически будет повышаться напряжение на конденсаторе

Таблица 3

№№	Фирма	Рабоч. напряж. в V	Емкость в µF: Номинальная	Емкость в µF: Измеренная	Угол потерь tgδ	Утечка тока в mA: На весь конд-р	Утечка тока в mA: На 1 µF
1	RCA	280	18	16,5	0,013	0,4	0,024
2	„	280	18	18,5	0,015	4,0	0,216
3	„	440	10	—	0.230	0,6	0,109
4	„	440	10	7,3	0,220	1,2	0,164
5	Solar	200	8	6,0	0,100	0,2	0,033
6	„	200	8	5,5	0,090	0,3	0.015
7	„	500	8	5,7	0,140	0,8	0.140
8	„	500	8	7,0	0,150	0,8	0,114
9	ВАМИ	280	18	16,0	0.012	0,15	0,009
10	„	280	18	17,0	0,011	0,15	0,009
11	„	280	18	17,5	0,014	0,12	0.007
12	„	280	18	17,5	0,010	0,10	0,006
13	„	280	18	18,0	0.012	0,35	0,013
14	„	415	10	10.5	0,100	0,20	0,019
15	„	415	10	9,7	0,100	0,15	0,016
16	„	415	10	10,0	0,085	0,25	0,025
17	„	415	10	10,7	0,074	0,25	0,023
18	„	415	10	10,7	0,096	0,35	0,033

У лучших образцов конденсаторов уже после 20 25-минутной работы ток утечки спадал до весьма небольшой величины.

Таблица 4

Мокрые конденсаторы Solar

Температ. в термостате в градусах С	200 V; 8 μF			500 V; 8 μF		
	Утечка в mA	Емкость в μF	tgδ	Утечка в mA	Емкость в μF	tgδ
0	0,06	6,7	0,08	0,15	6,6	0,22
10	0,05	6,8	0,07	0,20	6,8	0,12
20	0,05	7,0	0,05	0,15	7,0	0,12
30	0,05	6,2	0,05	0,20	8,4	0,09
40	0,10	7,5	0,05	0,25	8,5	0,06
50	0,15	8,0	—	0,35	8,5	0,05
60	0,25	8,5	0,04	0,55	8,7	0,05

Мокрые конденсаторы RCA

Температ. в термостате в градусах С	280 V; 18 μF			440 V; 10 μF		
	Утечка в mA	Емкость в μF	tgδ	Утечка в mA	Емкость в μF	tgδ
0	0,10	16,0	0,05	0,10	—	0,36
10	0,20	16,4	—	0,20	—	0,33
20	0,20	17,0	0,02	0,25	8,7	0,21
30	0.25	17,0	0,02	0,30	9,5	0,17
40	0,30	17,5	0,02	0,35	9,7	0,16
50	0,50	17,7	0,02	0,45	10,0	0,15
60	0.75	18,0	0,02	0,75	10,0	0,14

Мокрые конденсаторы ВАМИ

Температ. в термостате в градусах С	280 V; 18 μF			415 V; 10 μF		
	Утечка в mA	Емкость в μF	tgδ	Утечка в mA	Емкость в μF	tgδ
0	0 02	17,0	0.05	0,05	9,2	0,30
10	0.05	17,0	0,04	0,08	9,4	0,28
20	0.10	17,5	0,02	0,15	9,5	0,27
30	0,25	17,5	0,02	0,20	9,7	0,16
40	0,30	18,0	0,01	0,30	10,5	0,08
50	0,40	18,5	0,01	0,45	10,5	0,08
60	0,56	18,5	0,01	0,75	11,0	0,08

Данные измерения мокрых конденсаторов Solar, приведенные в табл. 3, показывают, что их фактическая емкость[1] оказалась несколько меньше номинальной величины.

Величина угла потерь (tgδ) у высоковольтных конденсаторов Solar меньше, чем у конденсаторов фирмы RCA. Утечка тока у всех импортных образцов тоже сравнительно велика.

Емкость и угол потерь у мокрых электролитических конденсаторов при изменении температуры в интервале от 0 до +60° С изменяется в пределах 10—15% (табл. 4).

Утечка у мокрых конденсаторов с повышением температуры несколько увеличивается, но это не отражается на их работе. У высоковольтных мокрых конденсаторов в конце 12-часовой непрерывной работы при нагреве до + 60° С утечка в среднем достигает 0,05 mA/μF.

Зависимость величины утечки от напряжения у мокрых электролитических конденсаторов приведена в табл. 5. Она аналогична зависимости утечки от напряжения у сухих конденсаторов.

Утечка у мокрых конденсаторов даже при 500 V рабочего напряжения, вопреки мнению проф. Тверцына и Морозова, весьма невелика. Кроме того мокрые конденсаторы, в случае их пробоя, самовосстанавливаются, между тем как пробитый су-



Рис. 2. Мокрые электролитические конденсаторы ВАМИ

[1] После предварительной тренировки в течение 30 мин. измерение емкости производилось при 50 пер/сек.

Таблица 5

Напряж. в V	Solar 200 V	Solar 500 V	RCA 280 V	RCA 440 V	ВАМИ 280 V	ВАМИ 415 V
25	0,01	—	0,02	0,02	—	—
70	0,01	0,02	0,04	0,02	—	—
75	0,02	0,02	0,04	—	—	—
100	0,03	0,03	0,05	0,05	—	—
150	0,07	0,03	0,10	0,09	0,05	—
200	0,18	0,05	0,20	0,16	0,08	0,02
220	0,55	0,05	0,22	—	—	—
230	1,90	0,08	0,25	—	—	—
250	7,00	0,20	0,45	0,22	0,12	0,05
280	—	—	0,50	—	0,25	—
300	—	—	—	0,30	0,50	0,08
350	—	0,30	—	0,47	8,50	0,10
400	—	0,35	—	0,70	—	0,20
415	—	0,35	—	1,10	—	0,25
430	—	0,40	—	1,60	—	0,35
460	—	0,50	—	2,20	—	0,65
500	—	1,40	—	8,50	—	—
515	—	3,00	—	30,0	—	—
530	—	4,70	—	—	—	—

хой конденсатор становится окончательно непригодным для дальнейшей работы.

Резкое возрастание тока утечки (до 50 mA) в момент включения конденсатора в электрическую цепь, как уже говорилось, во многих случаях, является положительным свойством мокрых конденсаторов, так как в этом случае конденсатор играет роль нагрузки кенотронного выпрямителя. В течение же промежутка времени, необходимого для нормального нагрева катодов ламп, мокрый конденсатор стабилизируется и ток утечки становится нормальным.

Начальные броски тока утечки (в mA) для конденсаторов ВАМИ приведены в табл. 6.

В первой и второй графах таблицы указаны данные тока утечки при включении конденсаторов в цепь через 1 и 100 часов после перерыва в работе, а в третьей графе — после 12-часового хранения конденсаторов в помещении с температурой + 60° С. Аналогичные показания в отношении тока утечки дают импортные конденсаторы.

Мокрые конденсаторы отличаются от сухих конденсаторов и по наружному виду и по форме анодов. Даже у однотипных мокрых конденсаторов аноды имеют разное конструктивное оформление. Аноды бывают двух типов: 1) гофрированные и 2) спиральные с отверстиями. Обе формы анодов выбраны с целью уменьшения $tg\delta$.

Удельная емкость мокрых конденсаторов значительно больше, чем сухих конденсаторов [1] (см. табл. 7).

Высоковольтные конденсаторы фирмы Solar отличаются более высокой удельной емкостью (табл. 7). Это достигается путем специальной обработки (травления) анодов перед формовкой.

Расход электролита для мокрых конденсаторов невелик; для высоковольтного типа он составляет около 6 $см^3/\mu F$.

В конденсаторах всех типов применяется электролит почти одинакового состава; в основном он состоит из водного раствора борной кислоты. Электролит имеет реакцию, близкую к нейтральной; его Ph =6,5—7,0. Электропроводность электролита сильно изменяется с температурой (табл. 8). Электролиты низковольтных конденсаторов обладают большей электропроводностью, чем высоковольтных.

В качестве материала для анодов применяется чистый алюминий. Из такого же алюминия изготовлены и токопроводящие штырьки.

Коррозионное сопротивление анодной фольги весьма велико. Так, например, весовые потери составляют 0,0008—0,0010 г/час, а коэфициент реакции меньше 0,001.

Проделанная работа позволяет сделать следующие выводы:

Мокрые электролитические конденсаторы ВАМИ по своим электрическим и рабочим качествам не уступают заграничным образцам. В интервале температур от 0 до +60° С они успешно конкурируют с сухими конденсаторами. Кроме того мокрые конденсаторы значительно проще в изготовлении и требуют для составления рабочего электролита значительно более дешевых материалов.

Таблица 6

Время в секундах	280 V; 18 μF Через 1 час	280 V; 18 μF Через 100 час.	280 V; 18 μF При 60° С	430 V; 10μF Через 1 час	430 V; 10μF Через 100 час.	430 V; 10μF При 60° С
0	30,0	35,0	55,0	35,0	38,0	46,0
15	0,9	2,0	15,0	1,2	0 9	1,0
30	0,5	1,0	5,0	0,2	0,8	0,8
60	0,4	0,6	2,0	0,9	0,7	0.7
120	0,3	0,5	1,8	0,2	0,6	0,7
180	0,2	0,4	1,2	0,2	0,5	0,7
240	0,2	0,3	0,9	0,2	0,5	0,6
300	0,2	0,3	0,8	0,2	0,4	0,6

Таблица 7

№	Фирма	Рабочее напряж. в V	Удельная емкость $\mu F/см^3$
1	Solar	500	0,070
2	„	200	0,020
3	RCA	440	0,012
4	„	280	0,033
5	ВАМИ	415	0,013
6	„	280	0,038

Таблица 8

Температура в град. С.	Электропроводность $\frac{1}{\Omega}$ 280 V	Электропроводность $\frac{1}{\Omega}$ RCA 415 V
13	0,00573	0,00044
25	0,00674	0,00650
40	0,00814	0,00074
55	0,00915	0.00096
70	0,00969	0,00119

[1] Удельная емкость у сухих конденсаторов, примерно, равна 0,008—0,012 $\mu F/см^3$.



Каждый радиолюбитель знает, что переменные конденсаторы различных типов имеют пластины неодинаковой формы. Форм пластин существует множество, трудно найти два конденсатора различных типов, выпускаемых разными заводами, которые имели бы пластины одинаковой формы. Есть конденсаторы с полукруглыми пластинами, с сильно удлиненными пластинами, встречаются конденсаторы с пластинами, имеющими затейливые вырезы.

Но, несмотря на все это разнообразие и обилие форм, переменные конденсаторы легко классифицируются и разделяются на немногочисленные группы. Таких основных групп насчитывается всего четыре: прямоемкостные конденсаторы, прямоволновые, прямочастотные и среднелинейные.

Для того чтобы познакомиться с теми различиями, которые существуют между конденсаторами этих четырех групп, надо прежде познакомиться с характеристиками конденсаторов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНДЕНСАТОРОВ

Для каждого прибора, имеющего какие-либо переменные данные, можно построить кривые, которые будут графически показывать, как именно изменяются эти данные. Такие кривые принято называть характеристиками.

У переменного конденсатора есть одно свойство, которое можно произвольно изменять, это свойство — емкость. При повороте подвижных пластин

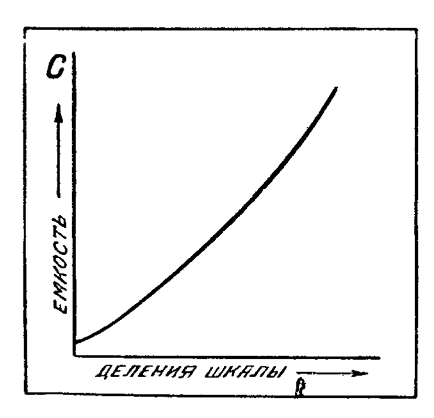


Рис. 1. Кривая изменения емкости переменного конденсатора

переменного конденсатора его емкость изменяется. Так как величина изменения емкости конденсатора зависит от угла поворота пластин, то можно построить кривую, показывающую, как именно происходит это изменение и чему равняется емкость конденсатора при любом угле поворота пластин.

Для построения таких кривых по вертикальной оси откладываются величины емкости в каких-либо определенных единицах, а по горизонтальной оси — деления шкалы (лимба). В результате построения получится кривая, подобная той, которая показана на рис. 1. Такая кривая называется характеристикой.

По характеристике легко определить, какова будет емкость конденсатора при любом положении его подвижных пластин. Для этого нужно от деления на горизонтальной оси, которое соответствует данному углу поворота подвижных пластин, провести перпендикулярную оси линию вверх до пересечения с кривой. От места пересечения проводится влево горизонтальная линия до пересечения с вертикальной осью.

Место пересечения горизонтальной линии с вертикальной осью и определит величину емкости.

Переменные конденсаторы в большинстве случаев предназначаются для работы в настраивающихся контурах приемников, причем изменение настройки производится путем изменения емкости переменного конденсатора. Таким образом можно построить характеристики переменного конденсатора, которые будут отражать зависимость между настройкой контура и емкостью переменного конденсатора (рис. 2).

Настройку контура можно выражать в длинах волн или в частотах. В соответствии с этим и характеристики переменных конденсаторов можно строить для определения изменения настройки контура по волнам или же по частотам.

Всего, следовательно, можно насчитать три типа конденсаторных характеристик. Характеристики первого типа показывают изменение емкости в зависимости от угла поворота подвижных пластин; характеристики второго типа показывают зависимость между емкостью конденсатора, или, что то же самое, между углом поворота его подвижных пластин и частотой настройки контура; наконец характеристики третьего типа показывают зависимость между емкостью (углом поворота) и настройкой контура в длинах волн.

ПРЯМОЕМКОСТНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Прямоемкостные конденсаторы были первыми по времени выпуска. Конденсаторы этого типа имеют полукруглые подвижные пластины. Отличительной чертой этих конденсаторов является то, что характеристика изменения их емкости прямолинейна

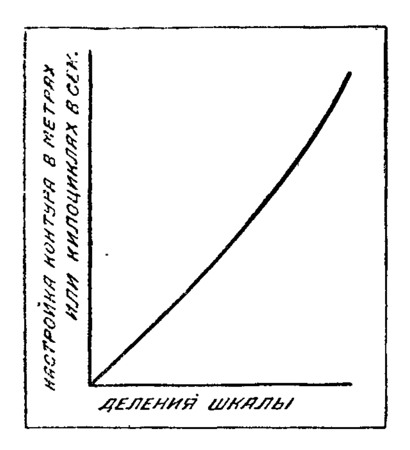


Рис. 2. Характеристика изменения настройки контура по частоте или по длине волны

(рис. 7, кривая *I*). Некоторое искривление характеристики обычно наблюдается лишь в самом ее начале.

Волновая характеристика этих конденсаторов искривлена (рис. 7, кривая *II*), она круто поднимается в начале шкалы, затем идет полого. Частотная характеристика имеет такой же вид (рис. 7, кривая *II*), она очень крута в начале и полога в конце.

Прямоемкостные конденсаторы применяются в различного рода измерительных установках, где важно иметь одинаковое изменение емкости при повороте конденсатора на одно деление в любом месте шкалы. Для применения в приемниках прямоемкостные конденсаторы неудобны, так как распределение станций по шкале получается весьма неравномерным: в начале шкалы станции очень скучены, а в конце шкалы располагаются на больших расстояниях. Это понятно например из кривой *III* (рис. 7). При полном повороте подвижных пластин конденсатора перекрывается диапазон от 1 500 до 500 кц/сек, т. е. диапазон в 1 000 кц/сек. Из этого диапазона (в 1 000 кц/сек) изменение настройки на 700 кц/сек происходит при повороте конденсатора на первые 30 делений шкалы, остальные 300 кц/сек приходятся на последующие 70 делений шкалы.

Так как станции распределены в эфире равномерно по частотам, то получается, что настройки на 70% станций, работающих в перекрываемом контуром диапазоне, будут лежать в пределах первых 30 делений шкалы, а остальные 30% станций разместятся на 70 последующих делениях. Совершенно очевидно, что на первых делениях настройки будет наблюдаться чрезвычайная скученность станций, и настраиваться вследствие этого будет очень трудно.

ПРЯМОВОЛНОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Примерная форма подвижных пластин прямоволнового конденсатора изображена на рис. 4. Характеристика изменения емкости такого конденсатора искривлена в первой половине и сравнительно прямолинейна во второй половине, как это показано на рис. 7, кривая *I*. Волновая характеристика конденсаторов этого типа, как это следует из их названия, прямолинейна (рис. 7, кривая *II*). Частотная характеристика искривлена, но меньше, чем такая же характеристика прямоемкостных конденсаторов, поэтому плотность настроек на станции в начале шкалы несколько меньшая, чем при прямоемкостных конденсаторах, но все же значительна.

Прямоволновые конденсаторы являются устаревшим типом конденсаторов. Они были разработаны в те годы, когда станции классифицировались исключительно по длинам волн, и приемники градуировались тоже по длинам волн. Для удобства градуировки и были построены прямоволновые конденсаторы, так как при таких конденсаторах распределение настроек по длинам волн получалось равномерным: при повороте конденсатора на одно деление в любой части шкалы настройка контура изменялась на одинаковое количество «метров». Но фактическая скученность настроек в начале шкалы все же оставалась, вследствие чего конденсаторы такого типа особенно большого распространения не получили.

ПРЯМОЧАСТОТНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

При разработке прямочастотных конденсаторов была поставлена цель избежать скученности настройки на станции в начале диапазона. В соответствии с этим пластины конденсатора были рассчитаны так, что при повороте конденсатора на одинаковое число делений в любой части шкалы происходило бы одинаковое изменение настройки по

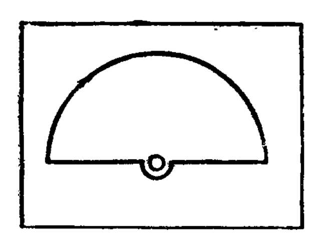


Рис. 3. Форма пластин прямоемкостного конденсатора

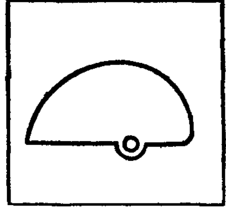


Рис. 4. Форма пластин прямоволнового конденсатора

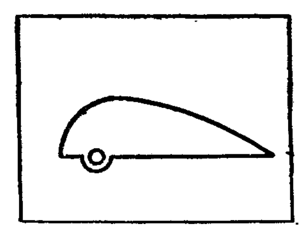


Рис. 5. Форма пластин прямочастотного конденсатора

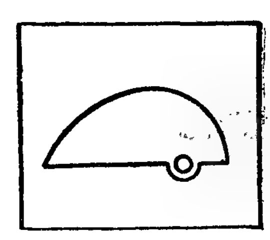


Рис. 6. Форма пластин среднелинейного конденсатора

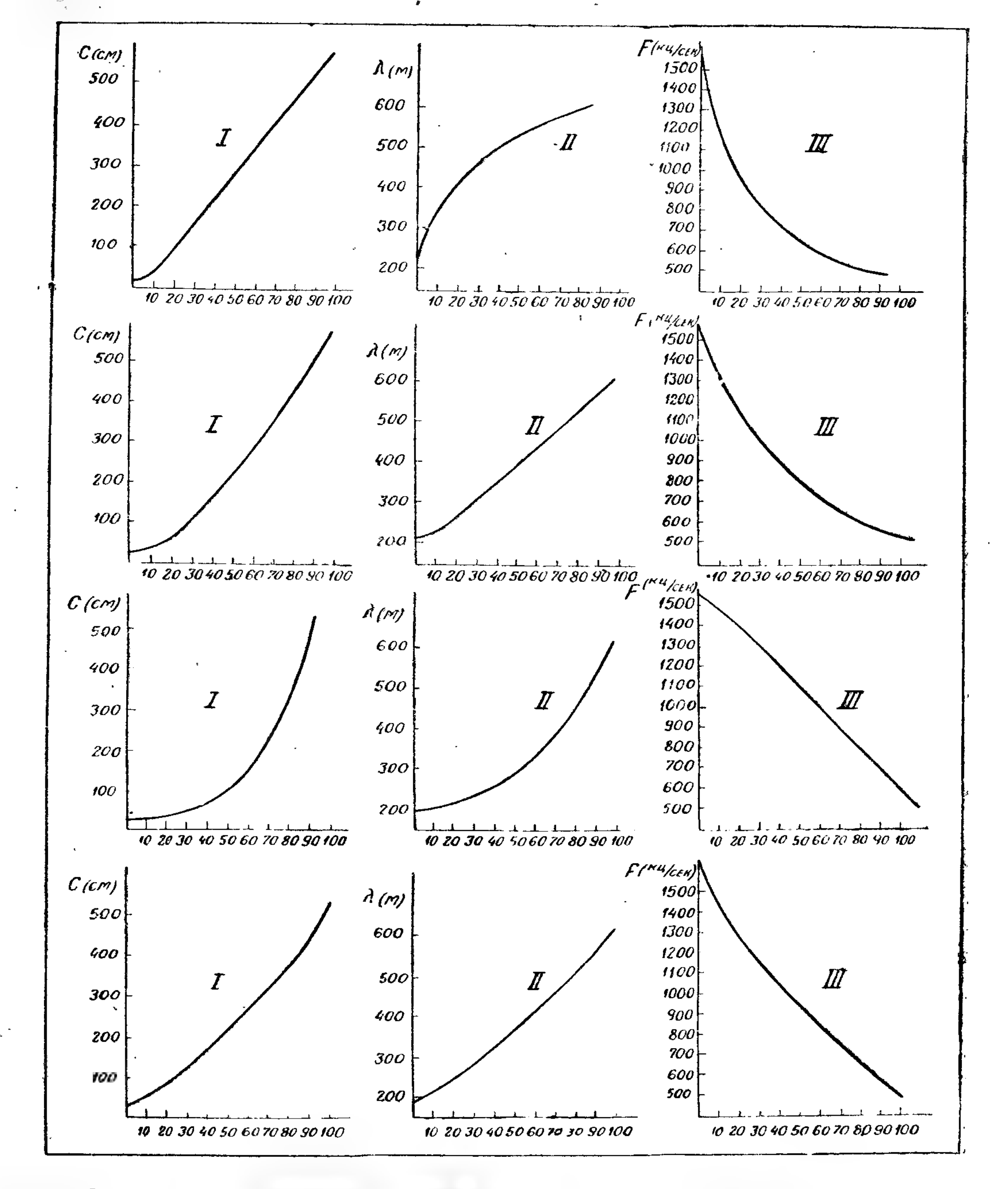


Рис. 7. Характеристика различных переменных конденсаторов. Сверху вниз: прямоемкостный конденсатор, прямоволновый, прямочастотный, среднелинейный. Римской цифрой *I* обозначены кривые изменения емкости, цифрой *II* —волновые характеристики и цифрой *III* — частотные характеристики.

частоте. Примерная форма таких пластин изображена на рис. 5, а характеристики контура с таким конденсатором на рис. 7.

Как видно из кривой *III* этого рисунка, распределение частот по шкале при применении такого конденсатора получается вполне равномерным. Скученность настроек отсутствует (надо иметь в виду, что фактически в приемнике полная равномерность распределения станций по шкале может и не получиться, так как к емкости конденсатора прибавляется емкость катушки, монтажа и т. д., что до известной степени искажает кривую).

Прямочастотные конденсаторы представляют большие удобства для применения в приемниках в смысле легкости настройки и градуировки, но в других отношениях они неудобны. Подвижные пластины их очень вытянуты, почему габариты конденсаторов получаются большими, что затрудняет их монтаж и заставляет увеличивать размеры всего приемника. Кроме того свойства прямочастотных конденсаторов таковы, что их положительные стороны могут быть использованы преимущественно при одиночном их применении. Если же эти конденсаторы соединить на одной общей оси, то

их преимущества в известной степени утрачиваются. Поэтому прямочастотные конденсаторы получили широкое и заслуженное распространение в ту эпоху, когда настройка приемников производилась при помощи многих ручек и переменные конденсаторы не соединялись на одной оси.

СРЕДНЕЛИНЕЙНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Форма пластин среднелинейных (логарифмических) конденсаторов показана на рис. 6, а их характеристики на рис. 7. Основной особенностью конденсаторов этого типа является то, что при повороте их в любом участке шкалы на одно и то же число делений изменение настройки в процентах остается одинаковым. Если, например, при повороте ротора с 10-го на 15-е деление шкалы настройка контура изменилась на 20%, то на такое же количество процентов изменится настройка при повороте ротора с 20-го на 25-е деление, с 38-го на 43-е деление и т. д.

Эта особенность среднелинейных конденсаторов делает их весьма удобными для соединения на одной оси. Действительно, для совпадения настроек всех контуров приемника на всем диапазоне достаточно уравнять настройки в начале диапазона, что легко сделать при помощи полупеременных конденсаторов. После такого уравнения настройки будут совпадать на всем диапазоне, так как в процентном отношении изменение настроек всех контуров в дальнейшем будет одинаковым.

Конечно в приемниках эта одинаковость может в силу различных причин несколько нарушиться, но эту беду легко исправить применением корректоров или же разрезных пластин.

Распределение станций по шкале при применении среднелинейных конденсаторов, как это видно из кривых рис. 7, не является вполне равномерным ни по частотам, ни по длинам волн. Но неравномерность эта сравнительно невелика и с ней можно примириться, так как преимущества конденсаторов этого типа в других отношениях велики.

Пластины среднелинейных конденсаторов по своей форме также удобны, они значительно менее вытянуты, чем пластины прямочастотных конденсаторов. Вследствие этих причин в настоящее время среднелинейные конденсаторы пользуются преимущественным распространением.

Необходимо отметить, что фактически форма пластин переменных конденсаторов и их характеристики во многих случаях отличаются от «идеальных». Многие фабричные конденсаторы не могут быть отнесены точно ни к одной из перечисленных групп. Часто о конденсаторе можно сказать только, что он по своему типу приближается к той или иной группе.

Происходит это в силу различных причин. Иногда, например, причина лежит в том, что заводу не удалось точно рассчитать форму пластин и все данные конденсатора или же не удалось конструктивно выполнить конденсатор в точном соответствии с расчетными данными. Дело это не легкое, так как при расчете приходится учитывать не только изменение емкости, происходящее от той или иной формы пластин, но также и влияние оси, стоек и пр.

В некоторых случаях отступление от точного соблюдения формы «идеальных» характеристик делается сознательно. Многие заводы, для того чтобы уменьшить размеры конденсаторов, а следовательно и размеры приемников, рассчитывают пластины так, чтобы в первых двух третях шкалы характеристики соответствовали, скажем, прямочастотным, а «хвост» подвижных пластин резко закругляется, отчего меняется и форма характеристик.

В результате, на большом протяжении шкалы соблюдаются преимущества прямочастотных конденсаторов, а самые пластины получаются короткими. Неудобства распределения настроек при таком конденсаторе не особенно заметны, во-первых, потому, что они имеют место только в сравнительно малой (последней) части шкалы, и, во-вторых, потому, что в той части диапазона, которая соответствует концу шкалы, станций обычно бывает немного.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Существуют еще переменные конденсаторы специальных назначений, не относящиеся ни к одной из перечисленных основных групп, но такие конденсаторы выпускаются в небольших количествах и применяются редко.

К таким конденсаторам принадлежат, например, конденсаторы, специально предназначенные для работы в гетеродинных контурах суперов. Форма пластин этих конденсаторов рассчитывается таким образом, чтобы при их вращении между контуром гетеродина и контуром, настраивающимся на частоту сигнала, постоянно оставалась одна и та же разность по частоте. Но в силу ряда причин в суперах такие конденсаторы применяются все же редко. У нас конденсаторы такого типа вовсе не выпускаются.

Л. П.



Радист краснознаменного ледокола «Литке» орденоносец т. Гиршевич посетил недавно редакцию «Радиофронта». На снимке т. Гиршевич знакомится с конструкцией «РФ-5» в лаборатории

Конденсатор в цепи переменного тока

Л. Кубаркин

Каждый радиоаппарат в основном содержит детали трех видов: самоиндукции, емкости и омические сопротивления. Эти детали прекрасно известны радиолюбителям, даже начинающий, нетвердо разбирающийся в схемах любитель безошибочно укажет, что самоиндукциями являются катушки настройки контуров, дроссели высокой и низкой частоты, трансформаторы и т. д., емкостями—конденсаторы переменные и постоянные, а омическими сопротивлениями—коксовые и проволочные сопротивления.

Но такое грубое деление деталей на группы не вполне правильно. В действительности в числе применяющихся в приемниках деталей нет „чистых" самоиндукций, емкостей и омических сопротивлений. Например каждая катушка или дроссель обладают не только самоиндукцией, но и чисто омическим сопротивлением, так как провод, которым они намотаны, имеет определенное сопротивление. Обладают они также и емкостью, так как близко расположенные витки обмотки представляют собой маленькие конденсаторы. Те сопротивления, которые принято считать чисто омическими, на самом деле обладают некоторой небольшой емкостью и самоиндукцией.

Поэтому говорить о тех или иных свойствах и качествах радиодетали можно только условно, сообразуясь в каждом отдельном случае с частотой тока, протекающего по той цепи, в которой находится данная деталь. Например обычный высокочастотный дроссель, помещенный в цепь низкой частоты, можно рассматривать как чисто омическое сопротивление, в цепях тока радиовещательных частот с омическим сопротивлением дросселя можно будет не считаться, полагая, что он обладает только самоиндукцией, в цепях же ультравысоких частот такой дроссель можно будет рассматривать еще и как емкость.

Таким образом свойства каждой детали зависят от частоты того тока, в цепи которого эта деталь находится. Для того чтобы правильно конструировать приемники и прочие радиоаппараты, надо знать эти особенности свойств деталей, иначе конструктор не будет застрахован от всяческих неожиданностей, так как совершенно не исключена возможность того, что при известных обстоятельствах та деталь, которую он считает самоиндукцией, будет вести себя как емкость, а емкость поведет себя как самоиндукция.

Тема эта весьма обширна и сразу охватить ее очень трудно. Поэтому в настоящей статье будут рассмотрены только конденсаторы с точки зрения их „поведения" в цепи переменного тока.

ЕМКОСТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КОНДЕНСАТОРА

Сопротивление конденсатора постоянному току равно омическому сопротивлению его изоляции. Так как в конденсаторах обычно применяются хорошие изоляторы, вроде карболита, слюды и т. д., то сопротивление его изоляции бывает очень велико и практически можно считать, что конденсатор совершенно не проводит постоянный ток.

Иначе обстоит дело с переменным током. Переменный ток проходит через конденсатор даже в том случае, если изоляция его идеальна, т. е. если омическое сопротивление его бесконечно велико.

Но переменный ток проходит через конденсатор не совсем свободно, конденсатор оказывает прохождению переменного тока определенное сопротивление, величина которого зависит от частоты тока и емкости конденсатора. Чем частота тока больше, тем легче проходит переменный ток через конденсатор, точно так же конденсатор оказывает переменному току тем меньшее сопротивление, чем больше его емкость.

Сопротивление, оказываемое конденсатором переменному току, можно выразить в омах. Емкостное сопротивление конденсатора, обозначаемое обычно буквой R_c, равно:

$$R_c = \frac{1}{\omega C},$$

где: R_c—емкостное сопротивление конденсатора переменному току в омах,

C—емкость конденсатора в фарадах,

ω—так называемая угловая частота, равная $2\pi F$, где $\pi = 3{,}14$, а F—частота в периодах в секунду.

Заменив ω соответствующей величиной $2\pi F$ и считая, что в круглых цифрах $2\pi = 6{,}3$, приведенную выше формулу можно представить в следующем виде:

$$R_c = \frac{1}{6{,}3\,FC},$$

где C—емкость конденсатора в фарадах.

В этой формуле частота и емкость находятся в знаменателе, следовательно, чем больше частота тока и емкость конденсатора, тем сопротивление, оказываемое конденсатором переменному току, будет меньшим.

Попробуем подсчитать несколько примеров. Определим для начала, чему равно сопротивление конденсатора емкостью в 1 μF переменному току частотой 50 пер/сек. Так как 1 μF равна одной миллионной части фарады, то:

$$R_c = \frac{1}{6{,}3 \cdot 0{,}000001 \cdot 50} = \frac{1}{0{,}000\,315} \cong 3\,170\,\Omega.$$

Таким образом конденсатор емкостью в 1 μF представляет для переменного тока частотой в 50 пер/сек такое же сопротивление, как и омическое сопротивление в 3 170 Ω.

Подсчитаем теперь, какое сопротивление будет представлять для тока такой же частоты конденсатор емкостью в 100 см.

Для того чтобы узнать это, надо прежде всего выразить емкость в 100 см в фарадах. Так как 1 см равен 0,0000000000011 фарады, то 100 см будут равны 0,00000000011 фарады. Следовательно:

$$R_c = \frac{1}{6{,}3 \cdot 0{,}00000000011 \cdot 50} \cong 28\,580\,000\ \Omega.$$

Конденсатор емкостью в 100 см представляет собой для переменного тока частотой в 50 пер/сек огромнейшее сопротивление, превышающее 28 000 000 Ω. Это сопротивление настолько велико, что практически можно считать, что конденсатор емкостью в 100 см совершенно не пропускает переменного 50-периодного тока.

Но этот же конденсатор для радиочастотного тока представляет очень малое сопротивление. Например для частоты 600 кц/сек (что соответствует волне 500 м) сопротивление этого конденсатора в 100 см равно всего 2 400 Ω. Для частоты 6 000 кц/сек сопротивление этого конденсатора равно 240 Ω, а для частоты 60 000 кц/сек (волна 5 м) его сопротивление равно всего 24 Ω.

Конденсаторы емкостью в 100 см в приемниках применяются очень часто, частоты, равные 50 пер/сек и 60 000 кц/сек, тоже не представляют собой ничего необычного. 50-периодный ток обычно применяется для питания приемников, а ток частотой в 60 000 кц/сек соответствует ультракоротким волнам, применяемым в радиотехнике. Для этих двух токов конденсатор емкостью в 100 см представляет резко неодинаковое сопротивление, разница в сопротивлении превышает миллион раз.

В развязывающих анодных цепях высокочастотных каскадов радиолюбители применяют в большинстве случаев омические сопротивления порядка 10 000 Ω и конденсаторы в несколько тысяч омов. Пользуясь приведенной формулой, нетрудно подсчитать, что конденсатор емкостью например в 10 000 см представляет для тока частотою в 200 кц/сек (волна 1 500 м) сопротивление в 72 Ω, а для тока частотою в 1 200 кц/сек (волна 250 м)— сопротивление в 12 Ω. Таким образом емкостное сопротивление конденсатора на всем радиовещательном диапазоне в сотни раз меньше, чем омическое сопротивление развязки, вследствие чего все высокочастотные токи будут ответвляться через конденсатор развязки.

САМОИНДУКЦИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

Сравнительно не так давно у нас в продаже появились постоянные конденсаторы типа БИК. Название „БИК“ означает „безындукционный“. Этим названием подчеркивается, что данные конденсаторы не имеют самоиндукции.

Поскольку выпущены специально безындукционные конденсаторы, то следовательно обычные конденсаторы обладают какой-то самоиндукцией.

Действительно, конденсаторы обладают не только емкостью, но и самоиндукцией, но в разной степени. Конденсаторы малой емкости—в десятки и сотни сантиметров—собранные из плоских пластин (это относится как к постоянным, так и к переменным конденсаторам), имеют очень малую самоиндукцию, с которой в радиоаппаратуре можно не считаться.

Что же касается конденсаторов большой емкости—от нескольких тысяч сантиметров до микрофарад, то они делаются обычно из полос металлической фольги, свернутых в рулон. Витки такого рулона обладают самоиндукцией, которая может достигать столь значительных величин, что в радиоаппаратуре с самоиндукцией конденсаторов приходится серьезно считаться. Например конденсаторы в радиосхемах очень часто применяются для целей „развязывания“, для того чтобы сделать невозможной связь одной части схемы с другой. В цепях развязок применяются конденсаторы, причем применение их основано на том, что их емкостное сопротивление переменному току весьма мало—практически близко к нулю. Поэтому конденсатор можно рассматривать как короткое замыкание для переменного тока.

Но самоиндукция конденсатора при некоторых ее значениях и при определенных частотах может привести к тому, что конденсатор уже не будет являться этим „коротким замыканием“. Рассматриваемый как емкость, он действительно замыкает переменный ток накоротко, но его самоиндукция представляет для переменного тока определенное сопротивление, которое „связывает“ части схемы, нуждающиеся в „развязывании“. В результате конденсатор, примененный для развязывания, становится элементом связи и способствует самовозбуждению приемника или какого-либо другого радиоаппарата.

Самоиндукция конденсаторов довольно часто может служить причиной плохой работы коротковолнового аппарата. Нет сомнения в том, что радиолюбителям сплошь да рядом приходится сталкиваться с неприятными явлениями, являющимися результатом наличия у конденсаторов самоиндукции, но лишь в редких случаях радиолюбители „доходят“ до мысли искать причину самовозбуждения или других неполадок в этом явлении. В большинстве случаев вина „сваливается“ на плохую экранировку, неудачный монтаж и т. д.

Между тем точные исследования показали, что неполадки, вызванные самоиндукцией конденсаторов, могут считаться распространенным явлением. Для борьбы с этим неприятным свойством конденсаторов приходится изменять их конструкцию. В безындукционных конденсаторах полосы металлической фольги, свернутой в рулоны, спаиваются на торцах рулона. Для этой цели полосы фольги, разделенные лентой изолятора, складываются так, чтобы одна полоса фольги выдавалась с одной стороны рулона, а вторая полоса—с другой стороны рулона.

Подобного типа безындукционные конденсаторы (типа БИК) выпускает у нас завод им. Орджоникидзе. Но конденсаторы эти не отличаются высокими качествами. Они могут считаться безындукционными только в пределах обычного радиовещательного диапазона. На коротких волнах их самоиндукция уже начинает сказываться. В общем можно считать, что эти конденсаторы могут применяться без всякого опасения только на волнах длиннее 30 м. На более коротких волнах при применении конденсаторов типа БИК наблюдаются явления резонанса, обусловленные самоиндукцией этих конденсаторов.

УГОЛ ПОТЕРЬ

При прохождении через конденсатор переменного тока в конденсаторе происходит известная потеря энергии, затрачиваемая на его нагревание. Вследствие этих потерь создается некоторый сдвиг фаз между током и напряжением.

В идеальном конденсаторе, не имеющем потерь, сдвиг фазы между током и напряжением должен составлять 90°. Наличие потерь уменьшает угол сдвига фаз, поэтому этот угол будет меньше 90°.

Качество конденсаторов обычно определяется так называемым углом потерь, т. е. величиной того угла, на который имеющий место в действительности сдвиг фаз отличается от 90°.

Практически качество конденсатора характеризуется обычно тангенсом этого угла и выражается следующей формулой:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{R\omega C},$$

где:

φ—угол потерь,

R—сопротивление в омах, эквивалентное всем потерям в конденсаторе и соединенное параллельно с конденсатором,

C—емкость конденсатора в фарадах,

ω—угловая частота тока, ω—равна $2\pi F$ (F в пер/сек).

При подсчете величины R следует учитывать все потери в конденсаторе: омические потери при прохождении тока по пластинам конденсатора и по соединительным проводам, потери на утечку вследствие несовершенства изоляции конденсатора и т. д. Сопротивление R и есть такое сопротивление, которое, будучи соединено параллельно с идеальным конденсатором, приводит к таким же потерям, какие происходят в конденсаторе.

В конденсаторах воздушных угол потерь бывает столь мал, что им можно практически пренебречь. В конденсаторах с твердым диэлектриком угол потерь может достигать заметных величин, таких величин, с которыми приходится считаться. Переменные конденсаторы с твердым диэлектриком не годятся для применения в колебательных контурах именно вследствие большого угла потерь. Потери в переменном конденсаторе с твердым диэлектриком понижают множитель вольтажа контура, т. е. понижают усиление и ухудшают избирательность. Плохой конденсатор в такой же степени ухудшает контур, как и плохая катушка.

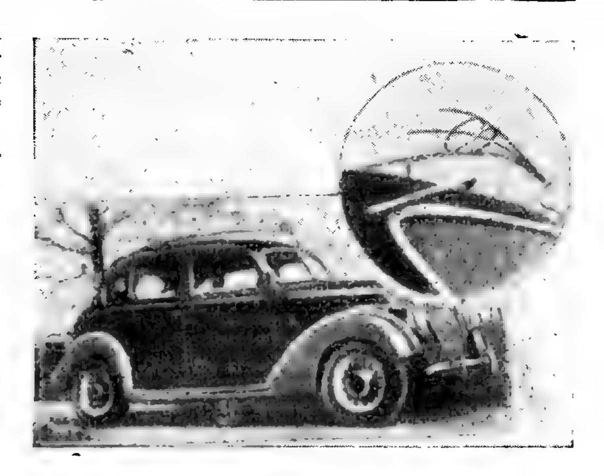
Низкая избирательность приемников СИ-235 и БИ-234 в значительной степени об'ясняется тем, что переменные конденсаторы этих приемников имеют твердый диэлектрик неважного качества. Поэтому, как правило, переменные конденсаторы с твердым диэлектриком можно применять только в цепях обратной связи и в цепях конденсаторных волюмконтролей. Применение их в настраивающихся контурах недопустимо.

В постоянных конденсаторах в силу необходимости приходится применять твердый диэлектрик, вследствие этого постоянные конденсаторы имеют большой угол потерь. Особенно велик он у электролитических конденсаторов.

Лучшим диэлектриком, почти не вносящим потерь, является парафин. Очень хорошим диэлектриком является также слюда. К сожалению, парафин, вследствие своих механических свойств, непригоден в качестве диэлектрика для конденсаторов (пропарафинированная бумага обладает гораздо худшими качествами, чем парафин), а слюда, тоже вследствие своих механических свойств, пригодна только для применения в качестве диэлектрика в постоянных конденсаторах сравнительно малой емкости. В постоянных конденсаторах большой емкости (от нескольких тысяч сантиметров и больше) приходится применять в качестве диэлектрика изоляторы худшего качества, поэтому потери в таких конденсаторах бывают велики.

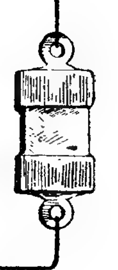
Потери в конденсаторах возрастают с увеличением частоты, поэтому многие постоянные конденсаторы большой емкости, которые хорошо ведут себя при сравнительно низких частотах, становятся непригодными в цепях более высоких частот. Вследствие этого электролитические конденсаторы, имеющие особенно большой угол потерь, нельзя применять в цепях высокочастотных токов.

Таковы в общих чертах те особенности „поведения" конденсаторов, находящихся в цепи переменного тока, которые необходимо знать радиолюбителю для того, чтобы сознательно конструировать приемники.



В последнее время на автомобилях с цельнометаллическими кузовами начинают применять наружные антенны, причем этим антеннам придается «обтекаемая форма», гармонирующая с общим стилем современного автомобиля.
На снимке—один из видов наружной обтекаемой антенны

Постоянные КОНДЕНСАТОРЫ



И. Спижевский

Пожалуй, благополучнее всего у нас обстоит дело со снабжением радиолюбителей постоянными конденсаторами. А ведь примерно еще два года назад микрофарадный конденсатор у нас считался наиболее остродефицитной радиодеталью. Резкий перелом к лучшему наступил с момента организации у нас массового производства электролитических конденсаторов на воронежском заводе «Электросигнал» и в мастерских Ростовского университета. Почти одновременно с этим завод им. Орджоникидзе начал выпускать на рынок очень компактные и крайне удобные для монтажа бумажные конденсаторы типа БК, а затем и типа БИК (так называемые безындукционные конденсаторы), — выдерживающие напряжение в 800 V. Эти конденсаторы в короткий срок получили самое широкое применение в любительских конструкциях и почти совершенно вытеснили собою плоские (слюдяные) конденсаторы старого типа.

Таким образом в настоящее время в распоряжении радиолюбителей имеется довольно богатый ассортимент постоянных конденсаторов, и поэтому теперь не приходится, как 2—3 года назад, «охотиться» за низкокачественными и очень громоздкими микрофарадными конденсаторами завода «Химрадио».

Нужно заметить, что с появлением электролитических конденсаторов радиолюбитель совершенно потерял интерес к громоздким и дорогим микрофарадным конденсаторам старых типов.

Просмотрим бегло весь ассортимент постоянных конденсаторов, имеющихся в продаже в настоящее время.

КОНДЕНСАТОРЫ МАЛОЙ ЕМКОСТИ

На рис. 1 показаны слюдяные (плоские) конденсаторы старого типа. Эти конденсаторы производят московский завод им. Орджоникидзе и ленинградский им. Казицкого. Конденсаторы обоих этих заводов совершенно одинаковы и по внешнему виду, и по своим электрическим и механическим качествам. Диэлектриком у них служит слюда, а щечками—прессованный картон или же та же слюда. Весь конденсаторный пакетик плотно спрессован и туго сжат латунными обоймами, так что конденсатор получается очень жестким и прочным. Эти конденсаторы бывают различных емкостей, начиная с 30—50 см и кончая 10 000 см. Цена конденсаторов емкостью до 5 000 см—47 коп., а от 5 000 до 10 000 см — 92 коп. Они свободно выдерживают напряжение в 500 V.

С появлением на рынке новых конденсаторов типа БК спрос на слюдяные конденсаторы значительно понизился. В любительских приемниках в настоящее время эти конденсаторы применяются только малых емкостей (для связи с антенной, в гридлике и т. п.). Во всех случаях, когда емкость конденсатора должна достигать 3 000 см и более, используются цилиндрические конденсаторы типа БК, как более компактные и удобные для монтажа.

КОНДЕНСАТОРЫ ТИПА БК

Бумажные конденсаторы типа БК выпускает московский завод им. Орджоникидзе. Внешний вид этих конденсаторов показан на рис. 2.

Как видно из этого рисунка, конденсатор БК представляет собою маленький, туго скатанный, бумажный пакетик цилиндрической формы; он проваривается в парафине и с торцов заливается мастикой. Из обоих концов этого пакетика выходят гибкие латунные проводники (выводы), которыми конденсатор припаивается непосредственно к той или иной детали приемника. Главным достоинством этих конденсаторов являются компактность,

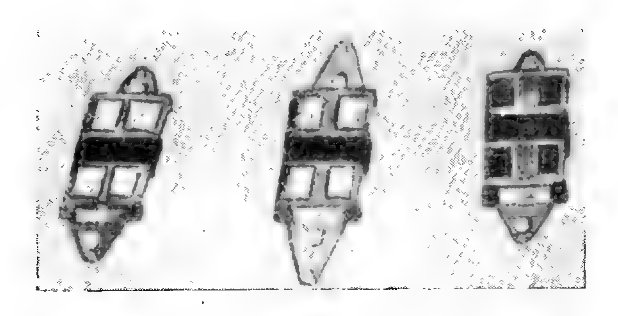


Рис. 1. Внешний вид слюдяных конденсаторов з-дов им. Орджоникидзе и им. Казицкого

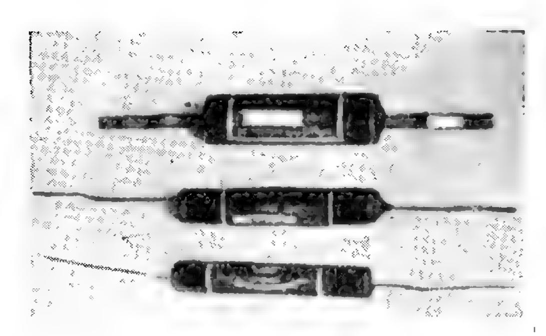


Рис. 2. Конденсатор типа БК

простота и удобство конструкции и высокая диэлектрическая прочность (выдерживают напряжение в 800 V). Цена этих конденсаторов также невысока — 77 коп.

Приходится сожалеть, что завод не выпускает конденсаторы БК малых емкостей. В продаже встречаются этого типа конденсаторы емкостью от 3 000 см и выше вплоть до 50 000—60 000 см.

Применять конденсаторы БК можно в любых участках схемы приемника.

КОНДЕНСАТОРЫ БИК

Завод им. Орджоникидзе (рис. 3) выпускает такой же точно конструкции, как и БК, конденсаторы типа БИК, так называемые безындукционные конденсаторы емкостью в 0,1 и 0,5 μF. Конденсаторы емкостью в 0,1 μF выпускаются двух типов, а именно: БИК 0,1/500 и БИК 0,1/800. Первый из них рассчитан на испытательное напряжение в 500 V, а второй — 800 V. Конденсаторы же в 0,5 μF типа БИК 0,5/600 рассчитаны на испытательное напряжение в 600 V. Розничная цена этих конденсаторов 1 р. 65 к.



Рис. 3. Внешний вид конденсатора БИК

Применять их можно во всех цепях не только обычного радиовещательного приемника, но и в коротковолновой аппаратуре, так как эти конденсаторы обладают очень малой индуктивностью, почему они и получили название «безындукционных». Кроме того конденсаторы БИК обладают высокой теплостойкостью (могут работать при температуре + 50° С) и не подвержены влиянию сырости. Их верхняя (наружная) обкладка одновременно выполняет и роль экрана. На этикетке конденсатора около вывода, присоединенного к этой обкладке, имеется надпись «верхняя обкладка» (на рис. 3 левый вывод).

При монтаже конденсатора этот вывод обязательно нужно припаивать к заземленному проводу или детали схемы приемника. В противном случае верхняя обкладка конденсатора не будет выполнять функции экрана.

Таким образом с появлением на рынке конденсаторов типа БК и БИК радиолюбитель полностью освободился от необходимости пользоваться громоздкими бумажными конденсаторами в 0,25, 0,5 и 1 μF старых типов. В самом деле, и с точки зрения удобства монтажа, и в смысле экономии денежных затрат выгоднее применять два конденсатора БИК 0,5/600, соединив их в параллель, чем ставить обычный бумажный конденсатор в 1 μF заводов «Химрадио», им. Орджоникидзе или «Красная заря», которые для сравнения показаны на рис. 4.

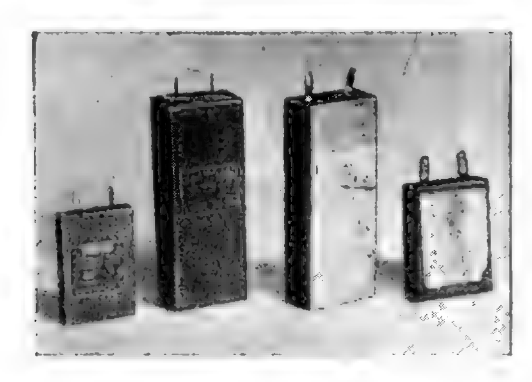


Рис. 4. Конденсаторы старого типа.
Первый и второй (слева) — конденсаторы з-да «Красная заря» емкостью в 0,12 и в 1 μF, а два (справа) — з-да «Химрадио» емкостью в 1,8 μF и 0,4 μF

Что же касается конденсаторов для сглаживающих фильтров выпрямителей и блокировки сопротивлений автоматического смещения у ламп выходных каскадов приемников, то для этих целей наиболее подходят электролитические конденсаторы, окончательно вытеснившие бумажные микрофарадные конденсаторы старого типа.

Разберем сейчас, какими электролитическими конденсаторами радиолюбитель может пользоваться в настоящее время.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ СУХИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ

В настоящее время регулярно поступают в продажу сухие электролитические конденсаторы воронежского завода «Электросигнал» и мастерских Ростовского государственного университета (рис. 5).

Воронежские конденсаторы собираются в цельнотянутых алюминиевых цилиндрической формы сосудах, плотно закрытых сверху эбонитовыми крышками. Обкладками таких конденсаторов служат длинные полосы алюминиевой фольги, между которыми проложена фильтровальная бумага, смоченная в электролите. Эти полосы на специальном станке скатываются в плотный рулон, затем подвергаются формовке, после чего конденсатор поступает в сборку.

Наружные размеры воронежских конденсаторов, специально предназначенных для работы в сглаживающих фильтрах кенотронных выпрямителей радиолюбительских приемников, следующие: диаметр—33 мм, высота—115 мм.

По величине емкости эти конденсаторы разделяются на две группы. К первой группе относятся конденсаторы емкостью в 7 μF, рассчитанные на рабочее напряжение в 450 V, а ко второй—такие же конденсаторы емкостью в 10 μF, выдерживающие напряжение 400 V. Конденсатор в 7 μF в розничной продаже стоит 11 руб., а емкостью в 10 μF — около 15 руб. Ток утечки у этих конденсаторов сравнительно невелик—около 1—1,5 mA, а отклонения емкости не превышают ± 20%. Как показала практика, сухие электролитические конденсаторы завода «Электросигнал» в общем обладают вполне удовлетворительными электрическими и рабочими качествами и довольно долговечны.

Таким образом сглаживающие конденсаторы общей емкостью в 17—20 μF для одноячеечного фильтра будут стоить всего лишь около 25—30 руб.

Если составить такой же величины емкость из бумажных конденсаторов старого типа, то это обошлось бы около 50 руб., причем такой фильтр был бы менее надежен, потому что конденсаторы завода «Химрадио», которыми чаще всего приходилось пользоваться, как правило, выдерживают напряжение не выше 250—300 V. Поэтому при случайном повышении напряжения на клеммах выпрямителя (что всегда имеет место в момент включения приемника в сеть) они часто пробиваются и выходят из строя.

Основным недостатком у воронежских электролитических конденсаторов является то, что они не имеют никакого приспособления (лапок, ушек и т. п.) для удобного крепления их к панели шасси приемника.

Нужно иметь в виду, что электролитические конденсаторы при включении их в электрическую сеть требуют соблюдения полярности. У воронежских конденсаторов «плюсом» служит пластинчатый контакт, выведенный через центр эбонитовой крышки, а «минусом» — сам сосуд конденсатора. Это необходимо твердо помнить, так как при неправильном включении конденсатор замкнет накоротко электрическую цепь, быстро расформируется и придет в полную негодность.

Мастерские Ростовского университета для фильтров кенотронных выпрямителей выпускают сухие электролитические конденсаторы емкостью в 2,5 μF, рассчитанные на рабочее напряжение в 400 V. Собираются они в небольших квадратной формы (рис. 5) бумажных коробках, залитых сверху мастикой. Контакты конденсатора в виде гибких латунных полосок выведены наружу через слой мастики. Положительный контакт конденсатора обозначен знаком «+» (плюс).

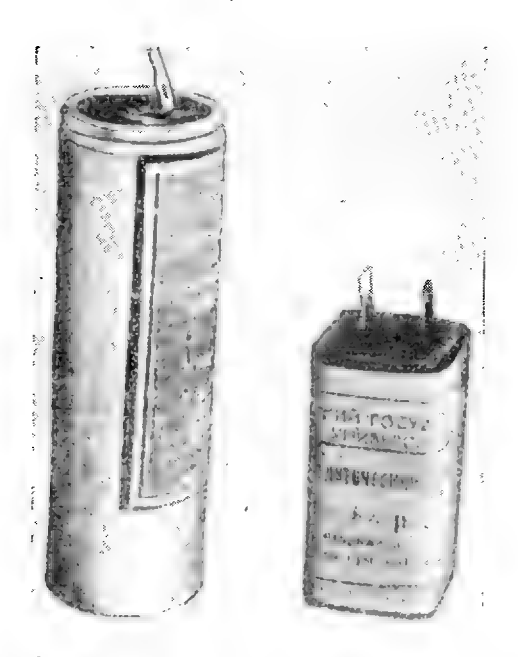


Рис. 5. Высоковольтные электролитические конденсаторы з-да «Электросигнал» (слева) емкостью в 10 μF и Ростовского университета (справа) в 2 5 μF.

Такое обозначение контактов нужно признать неудобным, потому что во время припайки контактов конденсатора к проводам схемы малозаметный крестик (плюс) неизбежно зальется оловом, после чего невозможно будет определить полярность конденсатора. Практичнее было бы делать выводы различными по внешнему виду проводниками или же обозначения полюсов конденсатора помещать на его этикетке.

По своим электрическим качествам ростовские конденсаторы ни в чем не уступают воронежским. К недостаткам их можно отнести то, что они обладают небольшой емкостью и в переводе на эквивалентную емкость воронежских конденсаторов, стоят значительно дороже последних. Розничная цена ростовского конденсатора 5 р. 90 к. Следовательно, для получения 10 μF придется взять четыре таких конденсатора общей стоимостью (5 р. 90 к.×4) 23 р. 60 к. Между тем воронежский конденсатор в 10 μF стоит всего лишь 14 рублей с копейками, т. е. почти вдвое дешевле. Ростовские конденсаторы, точно так же, как и воронежские, не имеют приспособлений для крепления их к шасси или ящику приемника.

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ СУХИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Для блокировки сопротивлений автоматического смещения в выходных каскадах приемников завод «Электросигнал» и Ростовский университет в последнее время начали выпускать специальные





Рис. 6. Низковольтные сухие электролитические конденсаторы з-да «Электросигнал» (вверху) и Ростовского университета (внизу)

очень компактные и удобные для монтажа сухие электролитические конденсаторы емкостью в 10 μF. По внешнему виду (рис. 6) эти конденсаторы похожи на бумажные конденсаторы типа БК и БИК.

Первые образцы ростовских конденсаторов были рассчитаны на рабочее напряжение в 10 V (пиковое 12 V), а воронежских — на рабочее напряжение 15 V (пиковое 20 V). У обоих типов этих конденсаторов рабочее напряжение слишком мало, поэтому их нельзя ставить например в оконечные каскады, работающие с лампой УО-104, величина

напряжения смещения у которой в среднем равна 30 V. Слишком низкое рабочее напряжение ограничивает область применения этих столь необходимых конденсаторов. Их можно ставить в цепи смещения граммофонных адаптеров, а также в цепи смещения пентодов СО-122 и СО-187 (в особенности конденсаторы завода «Электросигнал») и других типов ламп, требующих напряжения на управляющую сетку не свыше 10—15 V.

Правда, завод «Электросигнал» выпускает сухие электролитические конденсаторы емкостью в 40 μF, рассчитанные на рабочее напряжение в 40 V. Размеры этих конденсаторов точно такие же, как и у высоковольтных конденсаторов. Такой конденсатор, конечно, пригоден для блокировки смещения лампы УО-104, но, во-первых, он очень громоздок, а во-вторых, стоит слишком дорого (примерно столько же, сколько стоит высоковольтный конденсатор).

В самое последнее время Ростовским университетом были разработаны образцы низковольтных конденсаторов точно такого же типа, как и 10-вольтные конденсаторы. Новые образцы рассчитаны на рабочее напряжение в 25 V (пиковое напряжение 40 V). Такие конденсаторы можно применять и в цепях смещения лампы УО-104.

Итак мы видим, что организация массового производства бумажных конденсаторов типа БК и БИК и сухих электролитических конденсаторов быстро и легко разрешила проблему снабжения радиолюбителей необходимыми конденсаторами постоянной емкости и позволила совершенно отказаться от пользования дорогими и низкокачественными бумажными сухими конденсаторами старого типа.

Из помещенной в этом же номере журнала «РФ» статьи А. Петровского видно, что в ближайшее время ассортимент электролитиков обогатится еще одним новым типом конденсаторов, а именно: в ближайшее время будет организовано массовое производство мокрых электролитических конденсаторов, обладающих рядом ценных преимуществ перед сухими. Основным преимуществом у мокрых конденсаторов является то, что в случае их пробоя высоким напряжением они быстро опять самовосстанавливаются, между тем как пробитый сухой конденсатор становится окончательно негодным для дальнейшей работы. Кроме того мокрые электролитические конденсаторы обладают целым рядом и других положительных качеств. Подробные сведения об этих конденсаторах приведены в упомянутой статье т. А. Петровского.

ЗАПОМНИ, ЧТО

ЧТО ТАКОЕ КОНДЕНСАТОР?

Конденсировать—значит сгущать, конденсатором следовательно является прибор, который что-то сгущает, собирает в одном месте повышенное количество.

Слово „конденсатор" применяется в технике не только по отношению к электрическим конденсаторам, известны например конденсаторы пара и т. д. В физику и электротехнику слово „конденсатор" в качестве наименования прибора, обладающего электрической емкостью, было введено в 1782 году знаменитым физиком Александром Вольта.

ЕМКОСТЬ ЗЕМНОГО ШАРА

Шар, взятый как таковой, существующий совершенно уединенно, не имеет никакой емкости, так как, для того чтобы получился конденсатор, надо иметь две обкладки. Поэтому, когда говорят о емкости шара, то подразумевают, что этот шар находится внутри другого шара, радиус которого бесконечно велик, т. е. поверхность которого находится от поверхности первого шара на бесконечно большом расстоянии.

В этом случае емкость первого (внутреннего) шара, выраженная в сантиметрах емкости, численно равна длине его радиуса, выраженной в сантиметрах длины.

Радиус земного шара равен в среднем 6 370 км, т. е. 637 000 000 см. Следовательно, емкость земного шара равна 637 000 000 сантиметров емкости.

В переводе на другие единицы емкости получим, что емкость земного шара равна:

700 000 000 микромикрофарадам или
700 микрофарадам или
0,0007 фарады.

Таким образом емкость земного шара (с указанной точки зрения) равна всего 700 μF. Для сравнения укажем, что электролитический конденсатор емкостью в 700 μF, рассчитанный на рабочее напряжение в 10—15 вольт, имеет размеры меньшие, чем чайный стакан.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ХОРОШИЙ ВОЛЮМКОНТРОЛЬ

Прочитав описание «всеволновой радиолы», я решил испробовать на практике примененный в этом приемнике способ регулировки громкости.

Для изготовления переменного сопротивления я использовал реостат накала завода «Мосэлектрик». С этого реостата я снял проволоку и вместо нее намотал 13 м никелиновой проволоки 0,15 мм. До намотки проволоку нужно накалить докрасна, с тем чтобы на ее поверхности получилась окалина, иначе проволоку нельзя будет мотать виток к витку.

Прокаливать проволоку можно на примусе, предварительно намотав ее пучком на какой-нибудь тонкостенный цилиндр. Для этой цели мною был использован кожух от электрического патрона.

Такое переменное сопротивление включается в цепь катода первой лампы приемника, т. е. присоединяется одним концом (корпус реостата) к земле, а вторым — к средней ножке лампы. Параллельно этому сопротивлению, как обычно, включается конденсатор постоянной емкости в 0,5 μF.

При таком включении волюмконтроля громкость слышимости регулируется очень плавно, причем регулировка абсолютно не влияет на настройку приемника.

Г. ВЕЛИЧУК

КАК МОЖНО ИЗМЕРЯТЬ ЕМКОСТИ

Л. Н. Лошаков

ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ПОМОЩИ БАЛИСТИЧЕСКОГО ГАЛЬВАНОМЕТРА

Как известно, между емкостью конденсатора C, зарядом его Q и напряжением между его обкладками (зажимами) V существует определенная зависимость:

$$C=\frac{Q}{V}.$$

Как видно из этой формулы, можно определять емкость конденсатора путем измерения его заряда и напряжения на его обкладках. Измерение заряда — наиболее сложная часть этого метода — производится с помощью балистического гальванометра. В отличие от обычных гальванометров подвижная система балистического гальванометра обладает достаточно большой инерцией. Вследствие этого, за тот сравнительно короткий промежуток времени, в течение которого конденсатор разряжается, балистический гальванометр не дает никакого отклонения. Отклонение указателя начинается только после разряда.

Теория показывает, что при кратковременном протекании тока в течение времени t, в случае если за это время гальванометр не успевает отклониться (в силу своей инерции), первое максимальное отклонение гальванометра будет пропорционально количеству электричества, протекшего за время t. На этом основан метод измерения емкости с помощью балистического гальванометра.

Схема измерения приведена на рис. 1. В этой схеме E—источник напряжения для зарядки конденсатора, B—вольтметр, измеряющий напряжение на конденсаторе, $БГ$—балистический гальванометр и $П$—переключатель, при помощи которого производится заряд конденсатора от батареи и по следующий разряд его через гальванометр. Расчет емкости ведется по формуле:

$$C_x=\frac{Q}{V}\ 10^6,$$

где C_x —измеряемая емкость (в микрофарадах), Q—количество электричества (в кулонах) (по показанию гальванометра) и V—напряжение (в вольтах).

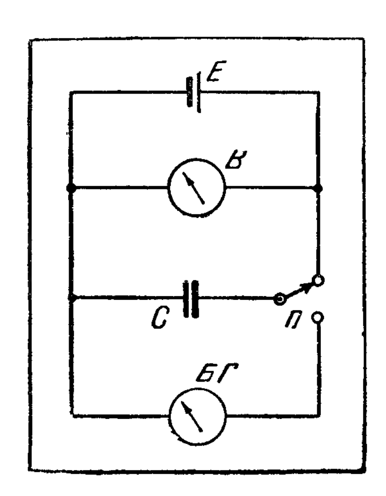


Рис. 1

Таким способом удобнее всего измерить емкость достаточно больших конденсаторов от 0,1 μF и выше. При измерении конденсаторов малой емкости при том же напряжении батареи заряд конденсатора уменьшается и, следовательно, для измерений приходится применять очень чувствительные гальванометры. В качестве таковых при измерении емкостей порядка нескольких тысяч см применяются зеркальные подвесные гальванометры, сильно усложняющие производство измерений.

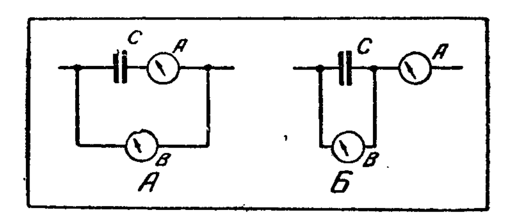


Рис. 2

В силу своей сложности этот способ применяется сравнительно редко, хотя он и может давать достаточно точные результаты. Необходимо отметить, что при измерении конденсаторов большой емкости, обладающих большим саморазрядом, получаются неправильные результаты.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ПО ТОКУ И НАПРЯЖЕНИЮ

Этот способ также не пользуется большим распространением. Он основан на законе Ома для переменного тока. Известно, что сила тока I (эффективное значение) в цепи переменного тока, состоящей из емкости C, самоиндукции L и сопротивления R, связана с эффективным напряжением E источника переменного тока такой зависимостью:

$$I=\frac{E}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}},$$

где ω—угловая частота переменного тока. Если цепь составлена таким образом, что индуктивным

сопротивлением ωL и ваттным сопротивлением R можно пренебречь по сравнению с емкостным

$$\frac{1}{\omega C},$$

то приведенное выражение упрощается:

$$I = \omega C \cdot E,$$

откуда $C = \frac{I}{\omega E}$,

или, если I выражено в амперах, E—в вольтах, а C—в микрофарадах, то

$$C = \frac{I}{\omega E} 10^6.$$

Величина $\frac{1}{\omega C}$, как уже было указано, называется емкостиым сопрстивлением перемеиному току угловой частоты ω. На основании этих формул производится определение емкостей конденсаторов. Схемы измерений показаны на рисунках $2A$ и $2Б$.

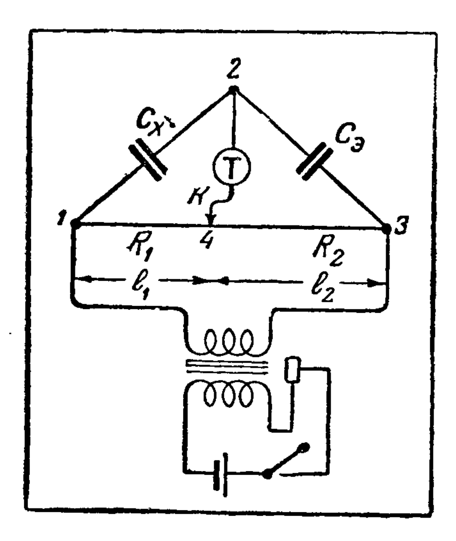


Рис. 3.

Как видно из рисунка $2A$, вольтметр измеряет падение напряжения на последовательно соединенных конденсаторе C и амперметре A. Поэтому подсчет емкости по формуле $C_x = \frac{I}{\omega E} 10^6$ возможен лишь в том случае, если падение напряжения на емкости велико по сравнению с падением напряжения на амперметре (или миллиамперметре). В противном случае расчет нужно вести по полной формуле, для чего надо знать сопротивление прибора переменному току. На рис. $2Б$ амперметр (или миллиамперметр) измеряет ток, протекающий и через емкость и через вольтметр, поэтому применение простой формулы возможно в том случае, когда емкостный ток много больше тока, идущего через вольтметр.

Таким образом схема $2A$ пригодна для измерения малых емкостей, а схема $2Б$—больших.

Измерение емкостей указанным методом требует применения достаточно точных измерительных приборов.

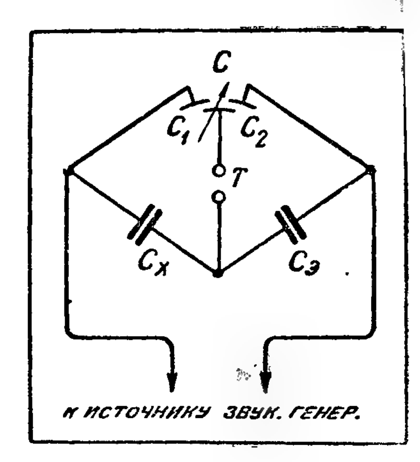


Рис. 4

Для измерений обычно применяется 50-периодный ток, хотя, конечно, при наличии тепловых измерительных приборов возможны измерения на любой другой частоте. Отсутствие чувствительных приборов для измерения слабых переменных токов измерения заставляет применять этот способ только для измерений больших емкостей, начиная примерно от десятых долей μF.

Надо отметить, что в обоих описанных способах характерно отсутствие эталонов емкостей, так как определеиие емкостей производится непосредственно из измерений напряжения, заряда или тока. Поэтому оба эти метода (в особенности первый, как более точный) пригодны для измерения эталонов емкостей, совершенно необходимых для многих весьма удобных методов измерения емкости.

При наличии градуировки измерение неизвестных емкостей весьма сильно упрощается. Определение емкостей производится сразу (без подсчета) по графику, для чего только фиксируют показаиие миллиамперметра при включении в схему измеряемой емкости.

Совершенно естественно, что при градуировке и измерениях напряжение источника тока (сети) должно поддерживаться неизменным.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ МОСТОВЫХ СХЕМ.

Для измерения емкостей возможно применить схемы, действующие по принципу моста. На рис. 3 показана такая схема для измерения емкостей, известная под названием „мостика Соти".

Здесь C_x —измеряемая емкость, $C_э$ —эталонная, T—телефон, R_1 и R_2—сопротивления частей струны, разделенной скользящим контактом. Схема работает на тональной частоте. При измерениях передвигают подвижный контакт K до исчезновения звука в телефоне T, или до наиболее сильного его ослабления, если он полностью не исчезает.

В случае отсутствия звука в телефоне разность потенциалов между точками $2—4$ в любой момент

времени должна быть равна нулю. Как показывает теория, в этом случае:

$$\frac{C_э}{C_x} = \frac{R_1}{R_2},$$

откуда следует, что $C_x = C_э \cdot \frac{R_2}{R_1}$.

В том случае, когда сопротивления R_1 и R_2 образуются однородной проволокой (как показано на рис. 3) вместо отношения $\frac{R_2}{R_1}$ берут отношение длин отрезков $\frac{l_2}{l_1}$.

Среди многочисленных модификаций мостовых схем отметим еще схему „моста Циклинского“, показанную на рис. 4. Эта схема отличается применением диференциального конденсатора C, вращением которого можно плавно и в широких пределах измерять величину $\frac{C_1}{C_2}$, входящую в выражение для подсчета C_x. Для еще большего увеличения диапазона измерений можно заменять емкость $C_э$ другой, например в 10 раз большей. Для расчета применяется формула:

$$C_x = C_э \cdot \frac{C_1}{C_2}.$$

Мостовые схемы обычно устраиваются на измерения от 8—10 см до 100 000 см. Однако при замене эталонов соответствующими возможно измерение и еще больших емкостей.

Описанные измерительные схемы являются весьма простыми и удобными в обращении и пользуются очень большим распространением при всех не особенно точных измерениях. Точность измерений в среднем составляет около 1—2%. Недостаточная точность измерений происходит из-за малой остроты минимума звука в телефоне, что особенно сильно дает себя знать при измерении конденсаторов с утечкой. Как показывает расчет, наибольшую точность дают равноплечие мосты, требующие приблизительного равенства измеряемой и эталонной емкостей. При большом диапазоне измерений равноплечие мосты требуют большого числа эталонов, поэтому они применяются только в исключительных случаях, когда требуется большая точность.

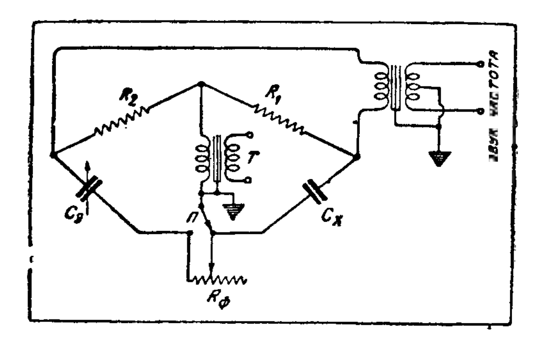


Рис. 5

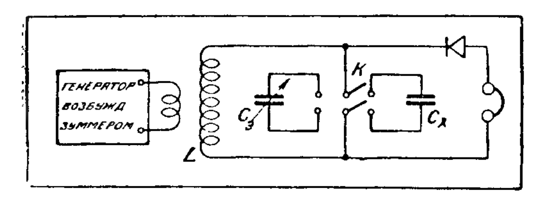


Рис. 6

Для точных измерений употребляются равноплечие мостовые схемы с компенсацией фаз.

Специальная компенсация фаз необходима потому, что в действительности каждый конденсатор в той или иной степени представляет собой не чисто емкостное сопротивление, а комбинацию емкостных и ваттных сопротивлений. Эти ваттные сопротивления складываются из: 1) сопротивления вводов и самих пластин конденсатора, 2) утечки в изоляторе между пластинами и 3) некоторого эквивалентного сопротивления, обусловленного диэлектрическими потерями вещества изолятора (при измерении на очень высоких частотах). В хороших воздушных конденсаторах эти ваттные сопротивления не играют заметной роли. Для конденсаторов с каким-либо диэлектриком учет этих ваттных сопротивлений обычно совершенно необходим.

Расчет показывает, что при различных потерях в конденсаторах $C_э$ и C_x напряжения между точками *1*, *2* и *2*, *3* (рис. 3) будут отличаться по фазе, и для отсутствия тока в телефоне необходимо каким-либо образом уничтожить эту разность фаз.

Одна из таких более сложных схем с компенсацией фаз показана на рис. 5. Здесь R_1 и R_2 одинаково сделанные, равные по величине сопротивления, $R_ф$ — фазирующее сопротивление (переменное), соединяемое с помощью переключателя $П$ последовательно либо с $C_э$, либо с C_x, в зависимости от относительной величины потерь в этих конденсаторах. Для уменьшения паразитных связей отдельные части схемы располагаются симметрично, для этого же делаются указанные на схеме заземления.

Такой мост может применяться для измерения емкостей от 2—3 $\mu\mu F$ до 10 μF, в зависимости от наличия подходящих эталонов. При применении такой схемы получается острое пропадание звука в телефоне. Точность сравнения C_x с $C_э$ составляет десятые доли процента, измерения с такой схемой (или вообще со схемами с компенсацией фаз) более сложны. Баланс моста достигается многократным чередованием двух операций: изменения $C_э$ и изменения $R_ф$.

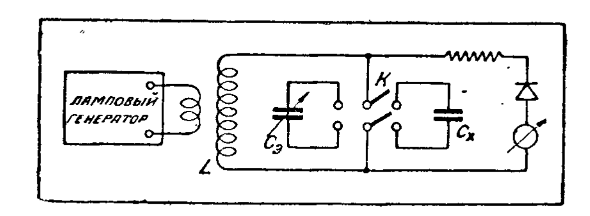


Рис. 7

Обычно в целях упрощения все мостовые схемы градуируются по эталонным конденсаторам. При измерениях пользуются исключительно графиками,

не прибегая к помощи расчетных формул. Графики составляются таким образом, что по одной оси (горизонтальной) откладываются градусы поворота переменной емкости, а по другой оси — измеренная емкость конденсатора — C_x.

РЕЗОНАНСНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ

Резонансные методы измерений вообще, и в частности методы измерения емкости, широко применяются в радиотехнике. В настоящей статье мы остановимся на нескольких наиболее популярных схемах.

Наиболее простая и удобная схема измерения емкости методом резонанса — это схема замещения (показана на рис. 6 и 7). Схема рис. 6 более проста и применяется при работе с затухающими колебаниями, возбуждаемыми обычно зуммером. Однако более точные результаты дает схема рис. 7, работающая незатухающими колебаниями, возбуждаемыми ламповым генератором. В качестве индикатора резонанса употребляется гальванометр.

В обоих случаях измерение сводится к следующему. Перебрасывают рубильник K на измеряемую емкость C_x и настраивают генератор в резонанс с контуром LC_x. После этого переключают рубильник K на эталонный конденсатор и, изменяя его емкость, настраивают контур $LC_э$ в резонанс с генератором. Так как частота генератора остается при этом неизменной, то $C_x = C'_э$, где $C'_э$ — значение емкости эталонного конденсатора, соответствующее резонансу.

В случае, если измеряемая емкость меньше эталонной, удобно применять метод, который может быть назван методом изменения емкости. В этом случае генератор настраивают в резонанс с контуром $LC_э$ при максимальной емкости эталона. Затем параллельно эталону присоединяют измеряемый конденсатор и, уменьшая емкость эталона, вновь добиваются резонанса. Тогда измеряемая емкость $C_x = C'_э - C''_э$, где $C'_э$ — первоначальная емкость эталона, $C''_э$ — значение емкости эталона, дающее резонанс при включении испытуемого конденсатора.

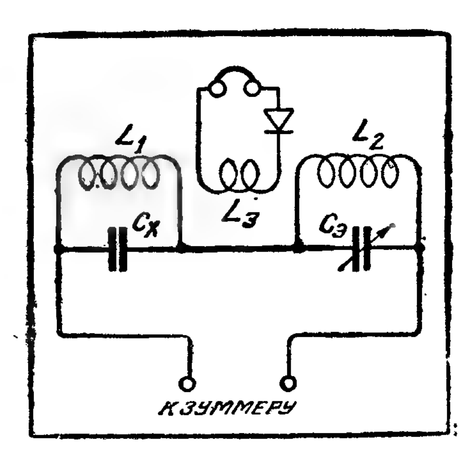


Рис. 8

При измерении емкостей больших, чем эталон, вначале устанавливают эталон на небольшую емкость, а после соединяют измеряемую емкость последовательно с эталоном и подстраивают эталон до резонанса. В этом случае

$$C_x = \frac{C'_э \cdot C''_э}{C''_э - C'_э},$$

где $C'_э$ и $C''_э$ — значения емкостей эталонного конденсатора соответственно до и после включения C_x.

Следующим методом, использующим явление резонанса, является метод, основанный на применении волномера и эталонной катушки самоиндукции. По этому способу измеряемая емкость соединяется с эталонной самоиндукцией, образуя колебательный контур и при помощи волномера измеряется собственная волна λ_o этого контура, равная:

$$\lambda_o = 2\pi \sqrt{L_э \cdot C_x},$$

откуда:

$$C_x = \frac{\lambda^2_o}{4\pi^2 L_э},$$

где все величины выражены в сантиметрах. При употреблении этого способа весьма желательно применение номограмм контуров, весьма облегчающих расчет.

Точность всех описанных резонансных методов измерения определяется остротой настройки в резонанс и устойчивостью частоты генератора.

Для увеличения точности необходимо применение слабой связи между контурами генератора и резонансным и включение большого сопротивления в цепь детектора (рис. 7). При правильном использовании резонансный метод обеспечивает точность вполне достаточную для эксплоатационных целей (около 2%).

МЕТОД ЗЕЙБТА

Интересным методом, также по существу резонансным, дающим более высокую точность, является метод, предложенный Зейбтом. Схема метода показана на рис. 8. Устройство состоит из двух последовательно включенных контуров с совершенно одинаковыми катушками L_1 и L_2. Между этими катушками помещается катушка индикаторного контура L_3. Катушка L_3 располагается симметрично, так что при равенстве магнитных потоков катушек L_1 и L_2 результирующий ток в катушке L_3 был бы равен нулю и, следовательно, звучания в телефоне не было. Такое рабочее положение катушки устанавливается предварительно опытным путем.

Измерение емкости по методу Зейбта производится следующим образом. Параллельно одной из катушек, например L_1, присоединяют измеряемую емкость C_x и, возбудив колебания в контурах с помощью изменения емкости $C_э$, добиваются полного пропадания звука в телефоне. Очевидно в этом случае:

$$\lambda = 2\pi \sqrt{L_1 C_x} = 2\pi \sqrt{L_2 C_э},$$

а так как: $L_1 = L_2$, то:

$$C_x = C_э.$$

Благодаря тому, что метод использует нулевой отсчет, как правило, получается большая точность по сравнению с другими резонансными методами с установкой на максимум тока.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ПРИ ПОМОЩИ БИЕНИЙ

В заключение нашего обзора измерительных схем отметим еще измерение емкостей по методу биений. Схема установки приведена на рис. 9. На этом рисунке *I* и *II* — ламповые генераторы, *III* — приемный контур с детектором и усилителем. Известно, что при детектировании двух близких по величине высоких частот F_1 и F_2 в телефоне прослушивается разностный тон $F_1—F_2$. Слушая в телефон и одновременно изменяя емкость (а следовательно, и частоту) одного из генераторов, мы будем изменять высоту тона $F_1 — F_2$ и можем при некотором значении емкости $C_э$ получить нулевые биения — отсутствие звука в телефоне, соответствующее равенству частот F_1 и F_2. Если теперь параллельно емкости $C_э$ присоединить небольшой конденсатор неизвестной емкости, то биения опять возникнут[1] и для нового получения нулевых биений в телефоне потребуется изменение эталонного конденсатора $C_э$ в сторону его уменьшения. Если значения емкостей конденсатора $C_э$ при нулевых биениях в обоих случаях известны, то для получения искомой емкости C_x следует взять разность этих значений.

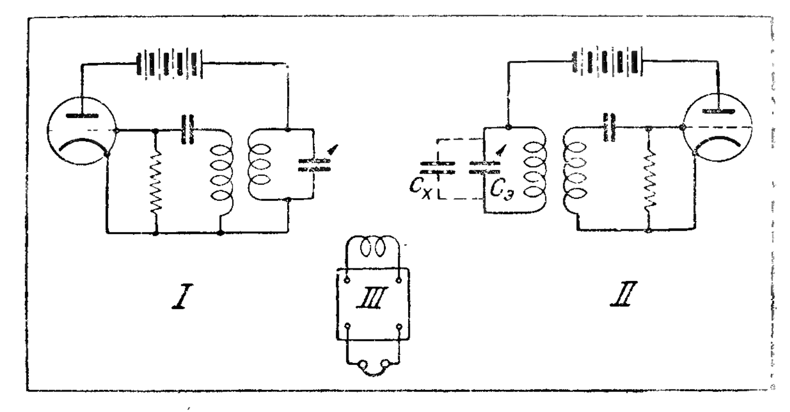


Рис. 9

Метод биений дает возможность измерять небольшие емкости, однако, для очень малых емкостей (доли см) он не применим в силу наличия явления захватывания. В результате захватывания биения начинаются не с любой малой разности частот, а только с некоторой конечной величины разности $F_1 — F_2$. Так как область захватывания уменьшается с уменьшением связи между генераторами, то измерения следует производить при возможно меньшей связи между генераторами. Кроме того, для более уверенных измерений по этому методу следует стабилизировать один из генераторов.

Большинство приведенных в настоящей статье методов измерений в основном применяется для измерения емкостей от нескольких сантиметров и выше, чего достаточно для большинства практических случаев. Однако в некоторых специальных случаях требуется измерение меньших емкостей порядка десятых, сотых и даже тысячных долей сантиметра. Для измерения таких емкостей, а также междуэлектродных емкостей в лампах существуют специальные методы, описание которых выходит за пределы настоящей статьи.

[1] При большей емкости C_x разностная частота окажется за пределами звуковой частоты.

Открыт прием экспонатов на третью заочную



Тов. Волчуков — конструктор радиолы, присланной Северо-Осетинским областным радиокомитетом на третью заочную радиовыставку

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ В ЛЮБИТЕЛЬСКИХ УСЛОВИЯХ

В. Енютин

В практике радиолюбителя-конструктора большое значение имеют измерения различных элементов схемы. Особенно это важно в наших условиях, когда на рынке часто появляются детали, не снабженные характеристиками и другими метрическими данными, позволяющими судить о их качествах и назначении. Конечно, наладить у себя радиоизмерения в полном об'еме, обеспечивающем уверенное конструирование и серьезное экспериментирование—дело трудное, а, главное, дорогое, но обеспечить себе возможность производства основных измерений должен стараться каждый радиолюбитель-конструктор.

В этой работе журнал оказывает любителям систематическую помощь, помещая описания измерительных приборов и теоретических статей по измерениям.

Настоящая статья посвящается вопросу измерения емкости конденсаторов.

Существует много различных способов измерения емкости. Способ, о котором будет итти речь в этой статье, основан на использовании явления резонанса.

Для измерения по этому методу необходимо иметь гетеродин, колебательный контур, состоящий из катушки самоиндукции, отградуированного конденсатора переменной емкости и индикатора. Если гетеродин дает прерывистую генерацию, то индикатором может служить телефон. Однако, если имеется возможность, то телефон желательно заменить детектором или купроксом и гальванометром (мастерских Ленинградского университета) чувствительностью порядка 10^{-6} А. Такие гальванометры имеются в продаже в магазинах наглядных пособий.

Измерения с гальванометром могут быть осуществлены более точно, чем с телефоном.

Схема измерения емкости показана на рис. 1. Как видно из этого рисунка, гетеродин связывается с резонансным контуром, ток в котором регистрируется при помощи телефона или гальванометра. Параллельно эталонной переменной емкости $C_э$ присоединяется измеряемая емкость C_x, которая может отключаться при помощи ключа K.

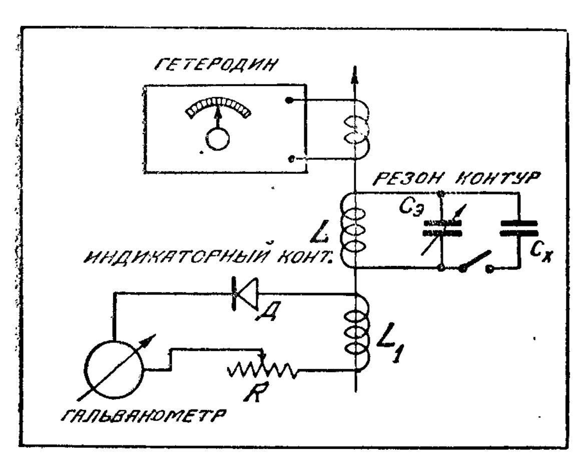


Рис. 1. Схема для измерения емкости резонансным методом

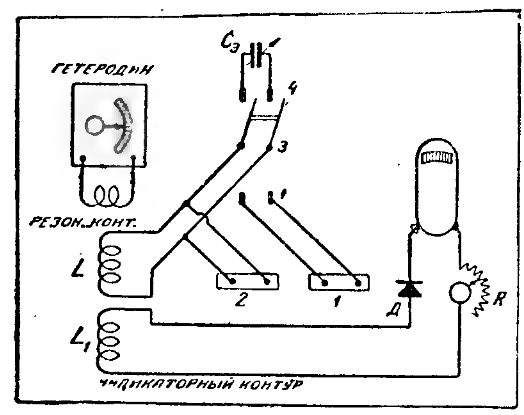


Рис. 2. Принципиальная схема установки

Измерение производится в следующем порядке. Сначала размыканием K отключают неизвестную емкость C_x от емкости $C_э$. Устанавливают конденсатор $C_э$ в положение, близкое к максимальному. Затем включают гетеродин и настраивают его в резонанс с колебательным контуром по максимуму звука в телефоне или максимуму тока в гальванометре. Тогда при резонансе длина волны определяется по формуле Томсона:

$$\lambda = 0{,}02\,\pi\,\sqrt{LC_э},$$

где:

λ — длина волны гетеродина, на которую контур настроен в резонанс (в метрах).

$C_э$ — емкость отградуированного конденсатора.

Замкнем теперь ключ K, т. е. присоединим параллельно емкости $C_э$ неизвестную емкость C_x. При включении емкости C_x параллельно $C_э$ общая емкость контура увеличится на величину C_x, так как емкость двух конденсаторов, соединенных параллельно, как известно, равна сумме их емкостей. Таким образом, если мы вторично настроим контур в резонанс с частотой гетеродина, не изменяя последней, то мы должны будем уменьшить емкость переменного конденсатора контура как раз на величину прибавленной в контур емкости C_x, т. е. при вторичной настройке в резонанс наша эталонная емкость уменьшится с величины $C_э'$ до величины $C_э''$.

Самоиндукция при этом останется неизменной и, следовательно, для второго резонанса формула Томсона будет иметь такой вид:

$$\lambda = 0{,}02\,\pi\,\sqrt{L\,(C_э'' + C_x)},$$

но так как длина волны гетеродина осталась прежней, то левые части обеих формул можно приравнять:

$$\lambda = 0{,}02\pi\sqrt{LC_{в}'} = 0{,}02\pi\sqrt{L(C_{в}'' + C_{x})},$$

откуда:

$$C_{в}' = C_{в}'' + C_{x}$$

или:

$$C_{x} = C_{в}' - C_{в}'',$$

т. е. емкость измеряемого конденсатора равна разности емкостей переменного конденсатора при первой и второй настройках в резонанс.

Таким образом, при таком способе измерения играет роль только величина изменения емкости переменного конденсатора, а его начальная емкость, а, следовательно, и собственная емкость катушки роли не играют.

Из приведенных рассуждений следует также и то, что таким способом может быть измерена емкость, не превышающая емкости эталонного конденсатора, так как, если измеряемая емкость будет больше емкости эталонного конденсатора, то мы не сумеем уменьшить его емкость на необходимую величину и, следовательно, вторая настройка в резонанс будет невозможна.

Повысить предел измерения емкости таким способом можно, применяя эталонный переменный конденсатор большей емкости, или присоединяя к этому конденсатору постоянные конденсаторы известной емкости.

При этом надо помнить, что для того, чтобы не превысить максимально возможную длину волны гетеродина, надо будет соответственно уменьшить катушку самоиндукции резонансного контура.

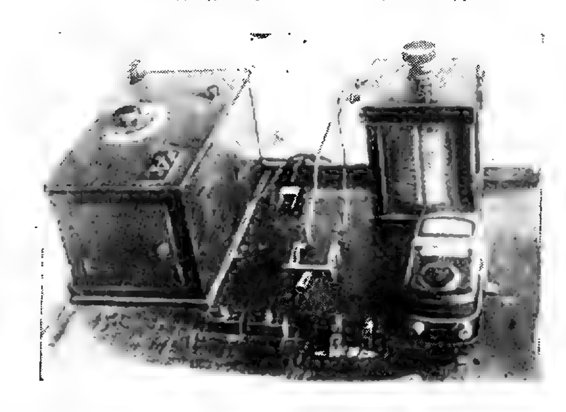


Рис. 3. Общий вид установки

Если гетеродин имеет диапазон до 3 000 м, то емкость этого конденсатора можно взять порядка 3 000 см, и, следовательно, в этих же пределах можно будет и измерять емкость.

Измерять таким способом конденсаторы большей емкости затруднительно и точность измерений уменьшается.

Практически установка для измерения емкости описанным способом осуществляется так, как указано на рис. 2.

Все детали установки закреплены неподвижно, следовательно, связи резонансного контура с гетеродином и индикаторного контура с резонансным контуром остаются во все время измерений постоянными. Связь резонансного контура с гетеродином должна быть слабой. Это обеспечивает получение более острой кривой резонанса, а, следовательно, и большую точность измерений. Практически в данной установке катушка резонансного контура L находится на расстоянии 10—12 см от катушки гетеродина. Катушка индикатора расположена рядом с катушкой контура L.

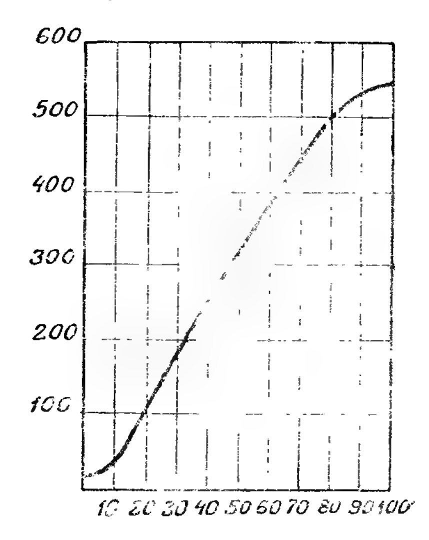


Рис. 4. Градуировочная кривая эталонного конденсатора

Постоянство связи между катушками L и L_1 приводит к тому, что при настройке в резонанс на разных волнах гетеродин дает неравномерную отдачу и величина резонансного тока иногда превышает тот ток, на который рассчитан индикаторный гольванометр (стрелка уходит за шкалу). Чтобы не менять связь индикаторной катушки L_1 с резонансным контуром в цепь индикатора вводится переменное сопротивление R з-да им. Орджоникидзе в 100—200 тыс. омов, при помощи которого можно регулировать величину отклонения стрелки прибора.

При измерениях совершенно не обязательно знать абсолютную величину тока, показываемую гальванометром, а важно зафиксировать момент резонанса. Наступление резонанса характеризуется тем, что при постепенном изменении длины волны гетеродина, например, от минимума в сторону увеличения, стрелка гальванометра начинает отклоняться сначала медленно, затем быстрее, достигает какого-то максимального отклонения, после чего отклонение начнет снова уменьшаться. Момент резонанса соответствует наибольшему отклонению стрелки.

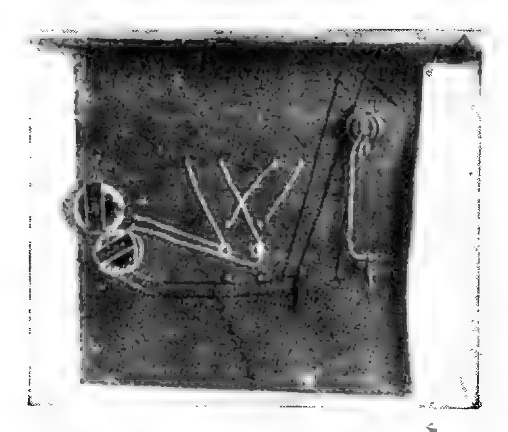


Рис. 5. Монтаж под горизонтальной панелью

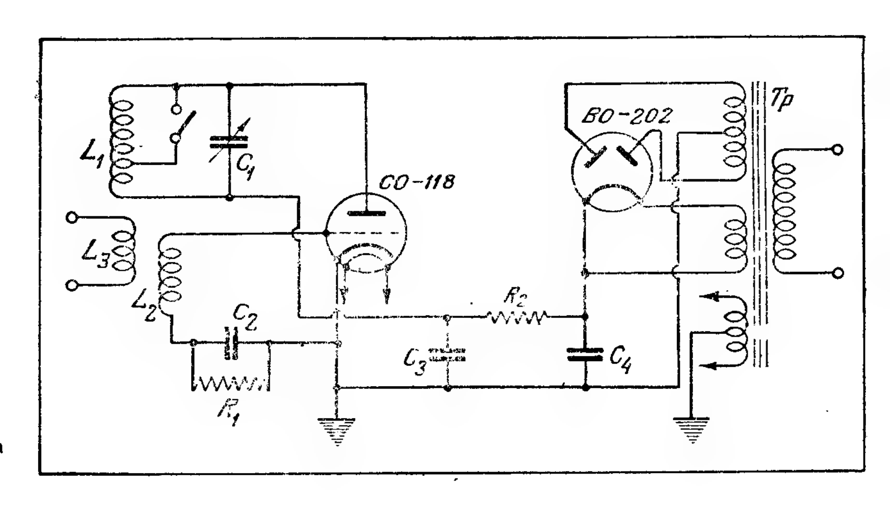


Рис. 6. Схема гетеродина

Приведенная на рис. 2 схема предусматривает также возможность измерения емкости так называемым способом замещения. Этот способ имеет преимущество в тех случаях, когда приходится измерять емкость какого-либо постоянного конденсатора. В этом случае измерение производится так: к клеммам присоединяется измеряемый конденсатор, перекидной рубильник 3 ставится в положение 1.

При этом положении резонансный контур состоит из катушки и измеряемого конденсатора C_x. Вращая медленно конденсатор настройки гетеродина, добиваемся наступления резонанса. Оставив в таком положении гетеродин, перекидываем рубильник в положение 4 и этим самым заменяем в резонансном контуре измеряемую емкость C_x известной емкостью эталонного конденсатора $C_э$. Естественно, что при этом резонанс нарушается и отклонение стрелки индикаторного гальванометра уменьшается. Вращая ручку эталонного конденсатора снова добиваемся наступления резонанса. Так как волна гетеродина оставалась неизменной и самоиндукция контура также не изменялась, то можно сказать, что эталонная емкость, с которой получился резонанс во втором случае, и емкость C_x равны между собой. По кривой градуировки эталонного конденсатора определяем эту емкость.

Если при вращении ручки эталонного конденсатора от 0 до максимума не удается получить резонанс, то это значит, что измеряемая емкость или больше максимальной емкости эталона, или меньше начальной емкости эталонного конденсатора. Обнаружить это можно по небольшому отклонению стрелки гальванометра. Для измерения малых емкостей (порядка 10—50 см) метод замещения применять не следует, так как во-первых, собственная емкость эталонных конденсаторов обычно превышает 30—50 см и, во-вторых, при этом способе точность измерения мелких емкостей получается недостаточная.

Измерение малых емкостей следует производить первым способом.

Для этого рубильник ставится в положение 4, а измеряемая емкость присоединяется к клеммам 2.

Практически наиболее удобным порядком производства измерения будет следующий: на кривой измерения емкости эталонного конденсатора выбирается точка, соответствующая какому-либо целому и удобному для отсчетов значению емкости и ручка устанавливается в этом положении. Настраивая гетеродин, добиваемся резонанса и затем присоединяем измеряемую емкость C_x к клеммам 2. При этом параллельно резонансному контуру присоединяется измеряемая емкость C_x. Для того, чтобы снова восстановить резонанс, придется уменьшить $C_э$ на величину измеряемой емкости. Пусть в нашем случае восстановление резонанса произошло при уменьшении емкости эталонного конденсатора на 15 см. Таким образом емкость конденсатора C_x = 15 см.

Исходную точку для подобных измерений следует выбирать на наиболее прямолинейной части градуировочной кривой эталонного конденсатора. Это обеспечит большую точность результатов измерения. Надо также помнить и то, что при измерении малых емкостей для достижения более точного результата исходную эталонную емкость надо брать также небольшой. Если мы имеем эталонный конденсатор большой емкости и начнем измерения на кривой близко к максимуму, то в этом случае присоединенная параллельно малая измеряемая емкость произведет относительно малое изменение общей емкости контура.

Только что описанный способ очень удобен для градуировки переменного конденсатора. В этом случае эталонная емкость вводится полностью, контур настраивается в резонанс и затем присоединяется градуируемый конденсатор. Отсчет производится от нулевого положения измеряемого конденсатора, при этом будет определена его начальная емкость. Затем ручка измеряемого конденсатора устанавливается последовательно на 10, 20, 30 и т. д. деления шкалы и записываются соответствующие значения емкости. По мере того, как емкость градуированного конденсатора будет увеличиваться, емкость эталонного конденсатора будет уменьшаться. Отсчет емкости по графику производится не вычитанием каждый раз последующих величин из начальной емкости, а прямо по кривой эталонного конденсатора путем подсчета клеток от верхней точки кривой до каждого следующего показания (деления).

Для получения более точного результата начальную емкость конденсатора лучше измерить при малой емкости эталонного конденсатора.

Может случиться так, что градуируемый конденсатор будет иметь бóльшую емкость, чем эта-

лонный. Тогда измерение его емкости можно выполнить методом замещения, присоединив параллельно эталонному конденсатору некоторую известную постоянную емкость.

В заключение надо отметить, что описываемая установка может дать вполне достаточную точность измерений в пределах от 15—20 см до 2—3 тыс. см.

При выборе эталонного конденсатора надо обращать особое внимание на то, чтобы он был механически прочен и снабжен хорошим верньерным устройством без мертвого хода, обеспечивающим постоянство градуировки и удобство отсчета. От этого зависит точность измерений.

Описываемая установка почти не требует никакого налаживания. Подбирать приходится только связь катушки резонансного контура с гетеродином и число ее витков. Связь должна быть выбрана так, чтобы, во-первых, не было сильного обратного влияния на гетеродин и, во-вторых, чтобы в момент резонанса в контуре возникал ток, достаточный для того, чтобы индикатор отметил его.

Схема гетеродина показана на рис. 6. Это простой генератор последовательного питания с самовозбуждением. Такой генератор очень прост и совершенно не требует налаживания.

Данные отдельных деталей гетеродина следующие:

C_1 — конденсатор контура — 700 см

C_2 — конденсатор гридлика 200—40 см

C_3, C_4 — конденсаторы фильтра по 2 μF

R_1 — сопротивление гридлика 20 000—30 000 Ω

R_2 — сопротивление фильтра — 5 000—8 000 Ω

Тр — Силовой трансформатор типа ТС-12.

Данные катушки приведены на рис. 7. Устройство и оформление гетеродина видно на фотографиях.

Диапазон волн гетеродина от 30 до 2 200 метров без провала.

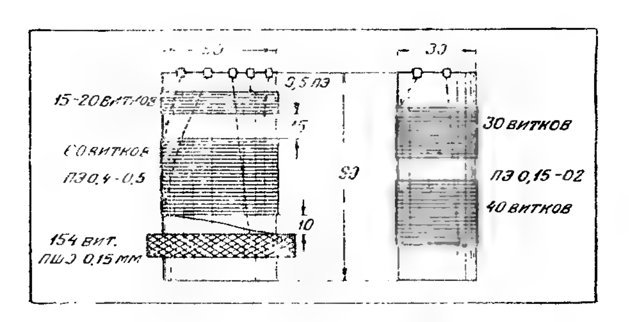


Рис. 7. Катушки гетеродина: слева—контурная справа—обратной связи

В качестве детектора D в индикаторном контуре может служить любой детектор, употребляющийся в приемниках, но лучше, конечно, применять детектор с постоянной точкой или цвитектор (меднозакисный металлический детектор) самодельный или фабричный.

ЗАПОМНИ, ЧТО:

$$1\ F = 10^6\ \mu F = 10^{12}\ \mu\mu F = 9 \cdot 10^{11}\ см;$$
$$1\ \mu F = 10^{-6}\ F = 10^6\ \mu\mu F = 900\,000\ см;$$
$$1\ \mu\mu F = 10^{-12}\ F = 10^{-6}\ \mu F = 0{,}9\ см;$$
$$1\ см = 1{,}1\ \mu\mu F = 9 \cdot 10^{-5}\mu F = 9 \cdot 10^{-11}\ F.$$

—:—

Показатель степени означает, что к единице надо прибавить столько нулей, сколько единиц в показателе степени: $10^6 = 1\,000\,000$, $10^4 = 10000$, $9 \cdot 10^{11} = 9 \cdot 100000000000 = 900000000000$.

Если показатель степени отрицательный, то это означает, что единицу надо разделить на единицу с числом нулей, равным показателю степени: $10^{-6} = \frac{1}{1\,000\,000} = \frac{1}{10^6}$,

$$9 \cdot 10^{-5} = \frac{1}{9 \cdot 10^5} = \frac{1}{900\,000}.$$

ЧТО ТАКОЕ ФАРАДА?

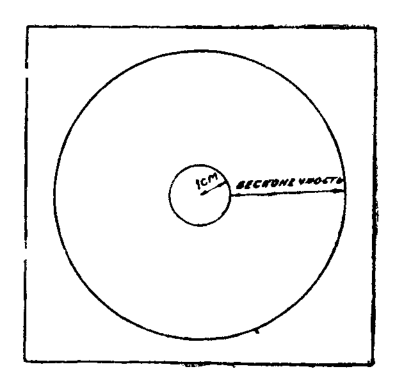
Конденсатором емкостью в 1 фараду называется такой конденсатор, которому надо сообщить 1 кулон электричества, чтобы напряжение на его обкладках было равным 1 вольту.

ЧТО ТАКОЕ САНТИМЕТР ЕМКОСТИ (см)

Происхождение сантиметра емкости таково: емкостью в 1 см обладает конденсатор, одна обкладка которого представляет собою шар радиусом в 1 см, а вторая обкладка удалена от первой на расстояние, равное бесконечности.

1 см емкости = 1,1 μμF.

1 μμF = 0,9 см.



Для того чтобы перевести сантиметры в микромикрофарады надо число сантиметров помножить на 1,1. Следовательно:

100 см = 100 · 1,1 μμF = 110 μμF.

Для того чтобы перевести микромикрофарады в сантиметры, надо число μμF помножить на 0,9, следовательно 100 μμF = 100 · 0,9 см = 90 см.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ
МИКРОФАРАДНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

В. В.

Весьма распространенной деталью в современных радиосхемах являются постоянные конденсаторы большой емкости, обычно называемые микрофарадными конденсаторами. Поскольку конденсаторы этого типа применяются в каждом радиоаппарате, то радиолюбители должны уметь их измерять, так как любителям часто приходится делать из больших конденсаторов малые (вследствие отсутствия их на рынке) или приобретать конденсаторы без этикеток, т. е. неизвестной емкости.

Для измерения емкости микрофарадных конденсаторов обычно применяются сложные мостики с магазинами емкостей или другие специальные приборы.

Приобретение или изготовление таких мостиков в настоящее время, пожалуй, непосильно не только отдельным радиолюбителям, но и кружкам.

Но это, конечно, не означает, что радиолюбители должны отказаться от измерения больших емкостей.

Сложные установки дают возможность производить измерения с большей точностью, любителям же такая точность не нужна. Установки же, дающие меньшую точность, сделать нетрудно.

Наиболее простым способом измерения больших емкостей является определение при помощи соответствующего прибора величины протекающего через них переменного тока.

Как известно, конденсаторы обладают способностью пропускать переменный ток, представляя собой определенное сопротивление для этого тока.

Величина этого сопротивления зависит от частоты переменного тока и от емкости конденсатора.

Математически эта зависимость выражается следующей формулой:

$$R_c = \frac{1}{\omega C},$$

где R_c —сопротивление (в омах),
$\omega = 2\pi f$ — угловая частота,
C—емкость (в фарадах).

Простейшая схема измерения емкости по такому способу показана на рис. 1. Если к клемамм a и

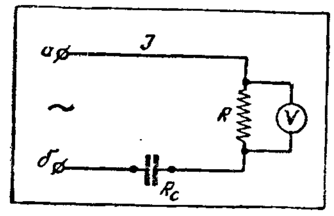


Рис. 1. Схема для измерения емкости

$б$ присоединить источник переменного напряжении, то по цепи установки потечет ток, величина которого определится по закону Ома для переменного тока. Приложенное к этой схеме напряжение переменного тока распределится пропорционально сопротивлениям, входящим в данную цепь, т. е. между омическим сопротивлением R и сопротивлением конденсатора R_c.

Если теперь, не меняя напряжения и частоты подводимого переменного тока и сопротивления R, включать конденсаторы R_c различной емкости, то величина напряжения на зажимах сопротивления R, регистрируемая вольтметром, будет тоже меняться, так как конденсаторы различной емкости будут иметь для переменного тока различное сопротивление и падение напряжения в схеме будет каждый раз перераспределяться в соответствии с этим сопротивлением.

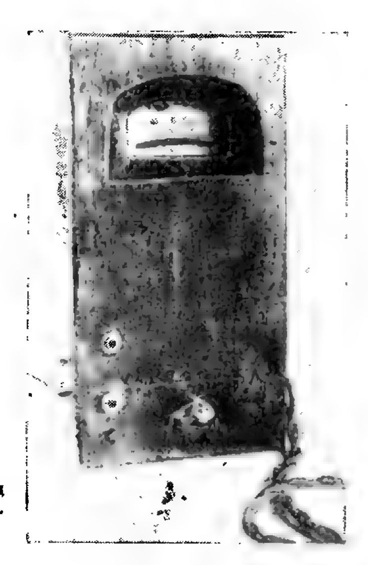


Рис. 2. Внешний вид прибора для измерения емкости

Зная величину подводимого напряжения и частоту переменного тока, а также величину сопротивления R, можно, по закону Ома, подсчитать, какое падение напряжения получалось бы на сопротивлении R при включении различных емкостей, и соответствующим образом проградуировать вольтметр непосредственно в единицах емкости.

Подобную градуировку можно также произвести путем присоединения по очереди нескольких известных емкостей.

Перейдем теперь к описанию практической схемы прибора для измерения микрофарадных конденсаторов. Принципиальная схема прибора показана на рис 3. Основной частью установки является вольтметр переменного тока. Вольтметр этот должен быть чувствительным.

Нужных приборов переменного тока у нас нет, но для этой цели можно использовать гальванометр с купроксным детектором.

В наших условиях можно применять гальванометры, выпускаемые физическим институтом Ленинградского университета, которые используются радиолюбителями для изготовления высокоомных вольтметров и омметров.

Принцип действия схемы рис. 3 состоит в следующем.

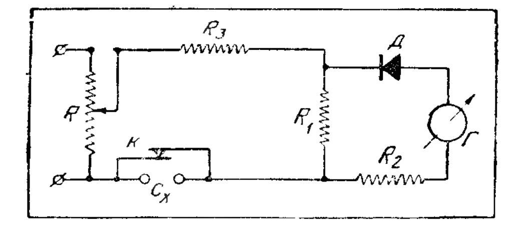


Рис. 3. Принципиальная схема прибора

Переменный ток напряжением от 3 до 5 V подается на потенциометр R сопротивлением в 50—400 Ω, с помощью которого при измерениях поддерживается постоянство напряжения. Перед измерением клеммы для присоединения измеряемой емкости C_x замыкаются кнопкой K. Вращением ручки потенциометра надо добиться того, чтобы стрелка гальванометра дошла точно до последнего деления шкалы (в описываемом случае до 20-го деления). После этого кнопка отжимается и к клеммам C_x присоединяется измеряемая емкость. В зависимо от величины емкости стрелка гальванометра остановится на том или ином делении.

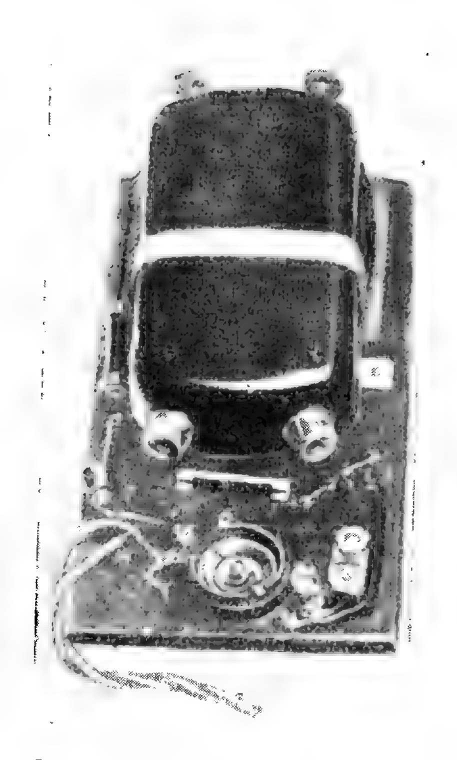


Рис. 4. Монтаж под панелью

Диапазон измерения емкости по такой схеме зависит от подводимого напряжения и величин сопротивлений.

Детали описываемого прибора подобраны так, чтобы можно было производить измерения емкости от 0,1 до 2—3 μF.

Прибор этот надо проградуировать. Градуировка производится просто. Установив потенциометром стрелку на максимальное отклонение, присоединяем к клеммам C_x несколько емкостей известной величины и записываем показания прибора в таблицу. От точности этих известных емкостей и количества отсчетов будет зависеть и точность градуировки.

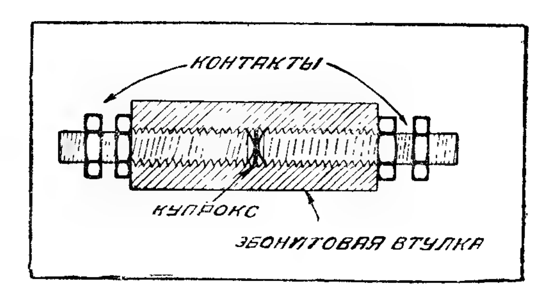


Рис. 6. Устройство самодельного купроксного детектора

По полученным данным можно построить градуировочную кривую. Для примера и ориентировки приводим данные градуировки настоящего прибора, которые сведены в таблице, а на рис. 5 приведена шкала, построенная по этим данным.

Таблица градуировки

C	Делен.	C	Делен.	C	Делен.	C	Делен.	C	Делен.
0,1	0,3	0,5	8,5	0,8	13	1	14,5	2,6	176
0,2	1,6	0,6	10,3	0,9	13,7	1,5	16,4	3	18 2
0,3	3,5	0,7	11,7			2	17,4	4	18,4
0,4	6							5	18,6

До сих пор мы ничего не сказали о детекторе *Д*. Лучше всего в качестве детектора применять цвитектор Горьковского завода. Можно также использовать выпускавшиеся ранее детекторы с постоянной точкой, состоящие из кристаллов цинкита и холькопирита. Если кому-либо удастся достать пластинку от купроксных выпрямителей, применяющихся для зарядки аккумуляторов или подмагничивания динамиков, то можно из нее сделать хорошо работающий цвитектор.

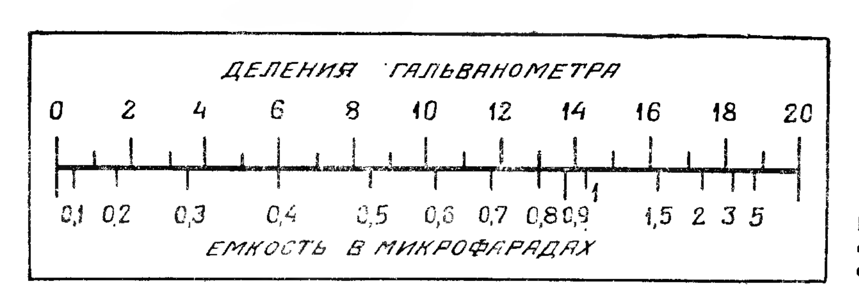


Рис. 5. Шкала прибора, отградуированная в микрофарадах

Устройство такого самодельного цвитектора из готовой пластинки показана на рис. 6. В эбонитовом цилиндрике диаметром 10—15 мм просверливается и нарезается отверстие под контактные или какие-либо другие болтики. Из пластины выпрямителя аккуратно вырезается маленький кружок. Покрывающий пластину слой закиси с одной какой-либо стороны вырезанного кружочка счищается до обнажения металлической меди. Ввернув до середины в эбонитовый цилиндрик болтик с одной стороны, вкладываем вырезанный кружочек детектора и затем завертываем второй болтик так, чтобы пластинка оказалась сжатой с обеих сторон болтиками.

При вырезывании кружочка надо иметь в виду, что слой закиси очень хрупок и легко отскакивает от пластинки, поэтому эту операцию надо производить осторожно. Надо также следить за тем, чтобы верхний омедненный слой закиси не касался с боков металла пластинки, так как при таком замыкании детектор работать не будет. Более подробное описание самодельного изготовления цвитекторов будет помещено в одном из последующих номеров „Радиофронта".

Напряжение переменного тока в 4—5V легче всего получить от накальной обмотки силового трансформатора.

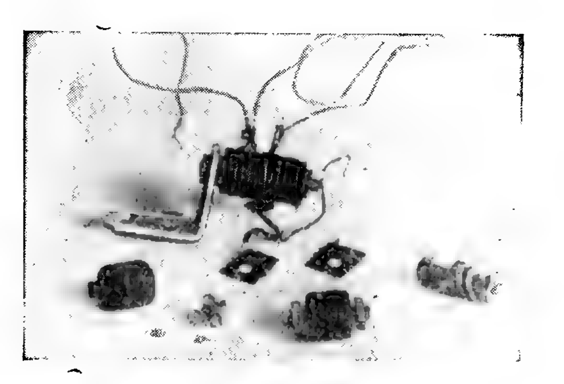


Рис. 7. Детали купроксного детектора

Если у кого-либо имеется старый маломощный трансформатор от выпрямителя ЛВ-2 или какой-либо другой, то этот трансформатор с успехом может быть использован для этой цели. Сопротивление R (потенциометр) имеет 50—400 Ω, R_1—1 400 Ω, R_2—1 000 Ω, R_3—3 500 Ω.

В заключение надо указать, что при желании диапазон измеряемых емкостей может быть значительно расширен путем увеличения напряжения источника тока и подбора сопротивлений. Пользуясь приведенными указаниями, радиолюбители могут произвести эту работу самостоятельно. Экспериментировать с установкой надо, конечно, осторожно, чтобы не испортить гальванометр.

Запомни, что:

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

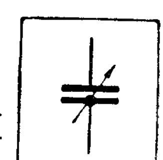
F—фарада,
μF—микрофарада,
μμF—микромикрофарада,
см—сантиметр емкости.

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Конденсатор постоянной емкости —

Конденсатор переменной емкости —

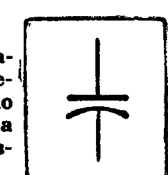
Конденсатор переменной емкости; точкой обозначены подвижные пластины (ротор) —



Диференциальный переменный конденсатор —



Полупеременный конденсатор, емкость которого изменяется (регулируется) только при налаживании приемника, а в дальнейшем остается неизменной —





Наши переменные конденсаторы

В этой статье приводятся характеристики наших наиболее распространенных фабричных переменных конденсаторов, снятые в лаборатории нашего журнала.

На рис. 1—6 показаны характеристики конденсаторов, применяющихся в длинноволновых радиослушательских приемниках как самодельных, так и фабричных, а на рис. 7—11 — характеристики коротковолновых конденсаторов.

Первые четыре характеристики (рис. 1 4) относятся к современным типам конденсаторов. выпускаемых заводами «Радиофронт», им. Казицкого н Одесским радиозаводом. Как видно из этих рисунков, лучшими и по форме кривой и по величине начальной емкости являются конденсаторы от приемника ЭКЛ-34 завода им. Казицкого (рис. 2). Кривая изменения емкости у этих конденсаторов по своей форме наиболее приближается к характеристике среднелинейного конденсатора. Логарифмические (т. е. среднелинейные) конденсаторы, как известно, отличаются той особенностью, что при вращении их подвижных пластин величина емкости изменяется равномерно на всем протяжении шкалы настройки. Это свойство среднелинейных конденсаторов, зависящее от формы их пластин, позволило легко разрешить задачу сдваивания и страивания конденсаторов. В самом деле, если точно подогнать начальные емкости у двух или трех одинаковых по емкости среднелинейных конденсаторов, насаженных на общую ось, то при вращении роторов этих конденсаторов емкость каждого отдельного конденсатора будет изменяться равномерно на одинаковую величину. Таким образом при любом угле поворота роторов агрегата емкости его отдельных конденсаторов всегда будут равны.

Если же начальные емкости у конденсаторов такого агрегата будут подогнаны не совсем точно, то величина этого расхождения емкостей будет оставаться постоянной на протяжении всей шкалы настройки, и поэтому такое несовпадение емкостей легко можно скорректнровать при помо-

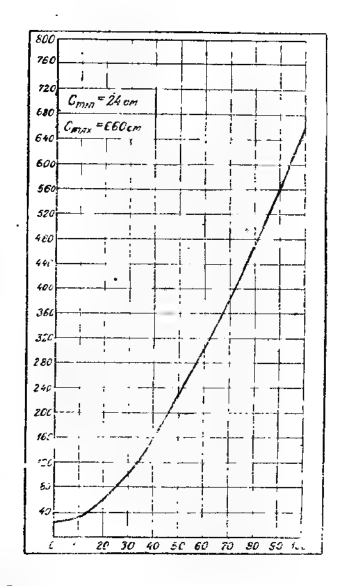


Рис. 1. Характеристика конденсатора з-да «Радиофронт»

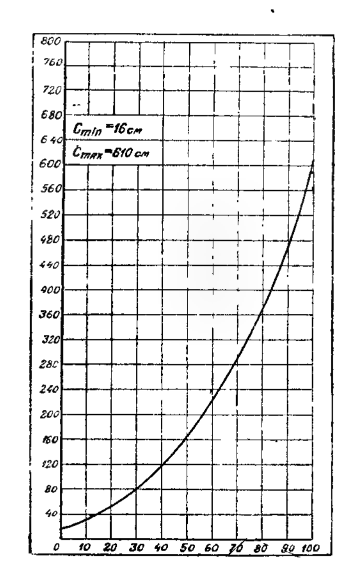


Рис. 2. Характеристика конденсатора типа ЭКЛ-34 з-да им. Казицкого

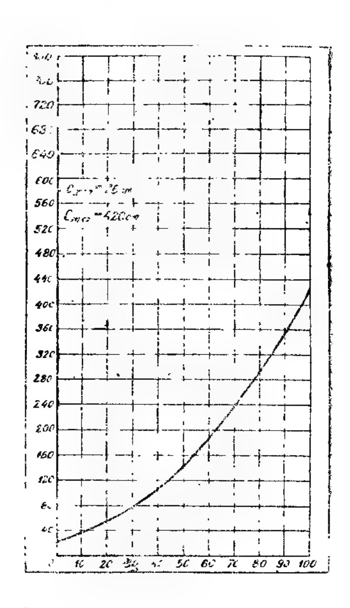


Рис. 3. Характеристика конденсатора типа ЦРЛ-10 з-да им. Казицкого

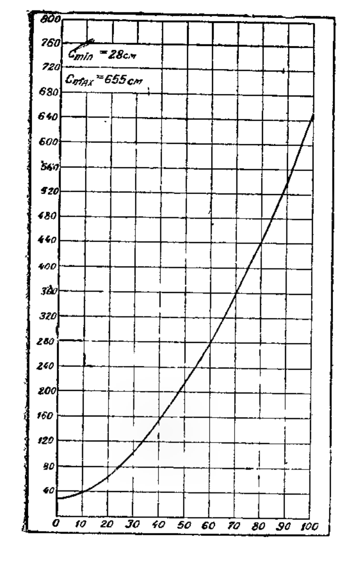


Рис. 4. Характеристика конденсатора Одесского з-да

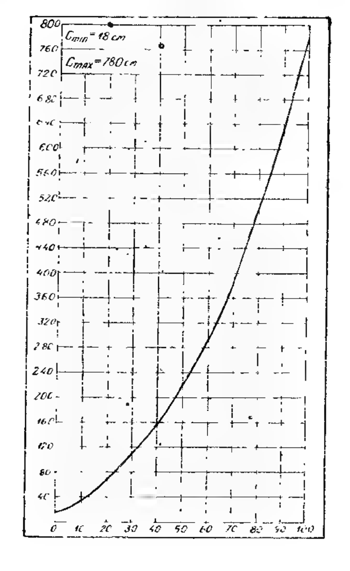


Рис. 5. Характеристика «золоченых» конденсаторов з-да им. Казицкого

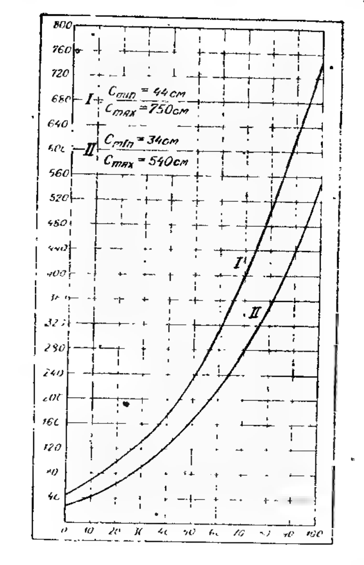


Рис. 6. Характеристика «золоченых» конденсаторов з-да б. «Мосэлектрик» (им. Орджоникидзе)

ши корректора. При точной же подгонке начальных емкостей у конденсаторов такого агрегата надобность в корректоре отпадает.

Этим и об'ясняется, почему в более совершенных конденсаторных агрегатах применяются исключительно среднелинейные конденсаторы.

Для подгонки начальных емкостей эти конденсаторы снабжаются или триммерами, т. е. дополнительными полупеременными конденсаторами (агрегат ЦРЛ-10 и ЭКЛ-34) или же разрезанными на секторы крайними подвижными пластинами (ЭЧС-3).

Агрегаты типа ЭКЛ-34 завода им. Казицкого имеют и триммеры и корректоры. В отношении механической прочности, электрических качеств и пр. эти конденсаторы являются наилучшими, и поэтому они вполне заслуженно пользуются широкой популярностью среди радиолюбителей.

На рис. 3 приведена характеристика конденсатора типа ЦРЛ-10 того же завода. По своей форме она аналогична характеристике конденсатора ЭКЛ-34. Существенными недостатками у конденсаторов типа ЦРЛ-10 является то, что у них сравнительно велика начальная и мала максимальная емкость, в результате чего коэфициент перекрытия диапазона слишком мал.

Характеристика конденсатора завода «Радиофронт» (рис. 1) имеет очень отдаленное сходство с характеристикой среднелинейного конденсатора; наоборот, более всего она приближается к характеристике прямоемкостного конденсатора. Уже по этой причине эти конденсаторы фактиче-

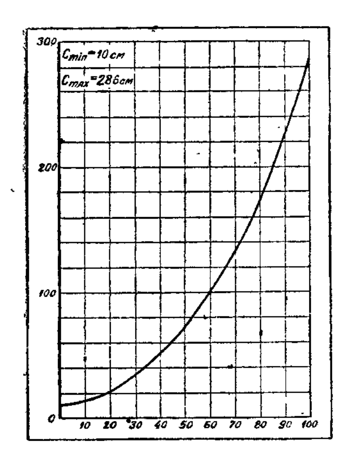


Рис. 7. Характеристика коротковолнового конденсатора з-да им. Казицкого

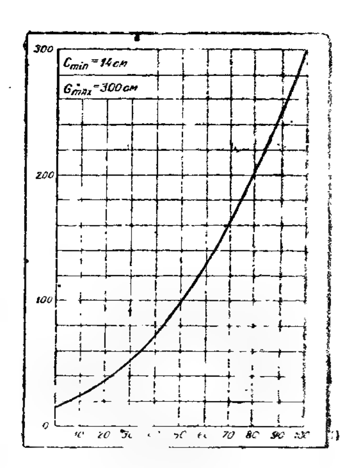


Рис. 8. Характеристика коротковолнового конденсатора з-да им. Казицкого, выпуска 1931 г.

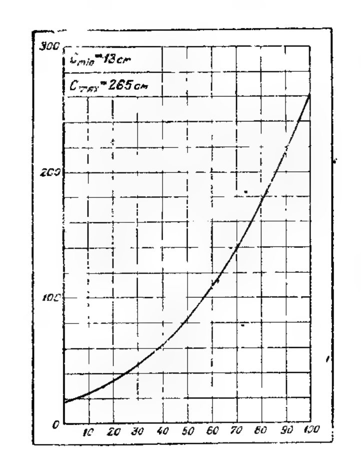


Рис. 9. Характеристика коротковолнового конденсатора з-да б. «Мосэлектрик», выпуска 1927 г.

ски не пригодны для сборки агрегатов без корректировки. Кроме того и по своей конструкции они очень неудобны для спаривания. Начальная емкость у конденсаторов завода «Радиофронт» также слишком велика.

Несколько лучшей характеристнкой обладают конденсаторы Одесского завода (рис. 4), но начальная емкость у них очень высока; она даже несколько больше, чем у конденсаторов завода им. «Радиофронта». Одесские конденсаторы снабжены разрезанными на секторы крайними подвижными пластинами, позволяющимн подгонять начальную емкость конденсаторов агрегата.

Нужно подчеркнуть здесь, что конструкция и в особенности само выполнение экранов этих конденсаторов крайне неудачны. Осевые отверстия в экранах расположены не строго симметрично, в результате этого при сборке агрегата роторы конденсаторов перекашиваются, и поэтому ось агрегата вращается с очень сильным трением. Устранить этот дефект путем смещеиия и регулировки роторов невозможно, потому что это приводит к короткому замыканию пластин. Кроме того конденсаторы Одесского завода не имеют никаких приспособлений для крепления их к шасси приемника.

Вопросу устранения этих недостатков Одесский завод должен уделить самое серьезное внимание.

У многих радиолюбителей, конечно, имеются переменные конденсаторы и старых образцов. Поэтому на рис. 5 и 6 приведены характеристики получивших наибольшее распространение конденсаторов завода им. Казицкого и так называемых «золоченых» конденсаторов завода им. Орджоникидзе. Как видим, и из числа этих конденсаторов в отношении величины начальной и максимальной емкостей, т. е. в отношении величины коэфициента перекрытия. конденсаторы завода им. Казицкого (рис. 5) много лучше конденсаторов завода им. Орджоникидзе (рис. 6).

То же самое можно сказать и в отношении коротковолновых конденсаторов, выпускаемых основными нашими заводами (рис. 7—11). На первом месте стоят конденсаторы завода им. Казицкого (рис. 7 и 8), на втором (рис. 9 и 10) — завода им. Орджоникидзе (б. «Мосэлектрик») и на последнем — конденсатор завода «Радиофронт» (рис. 11).

Нужно иметь в виду, что приведенные характеристики относятся к определенным экземплярам конденсаторов перечисленных здесь типов. Понятно, что характеристики других конденсаторов того же типа могут несколько отличаться от приведенных здесь характеристик.

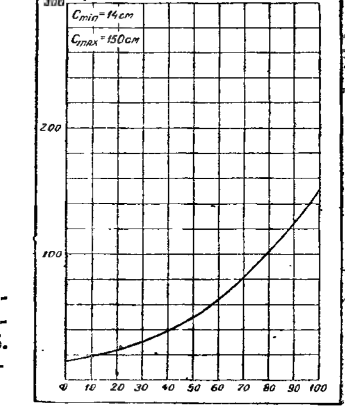


Рис. 10. Характеристика коротковолнового конденсатора з-да б. «Мосэлектрик», выпуска 1927 г.

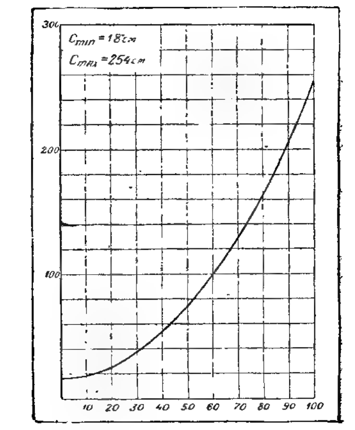


Рис. 11. Характеристика коротковолнового конденсатора з-да «Радиофронт»

Так например, у отдельных экземпляров конденсаторов одного и того же типа могут несколько различаться величины их начальной и максимальной емкостей, но эти отклонения обычно бывают незначительны. Кривые же изменения емкости по своей форме должны почти в точности совпадать с приведенными.

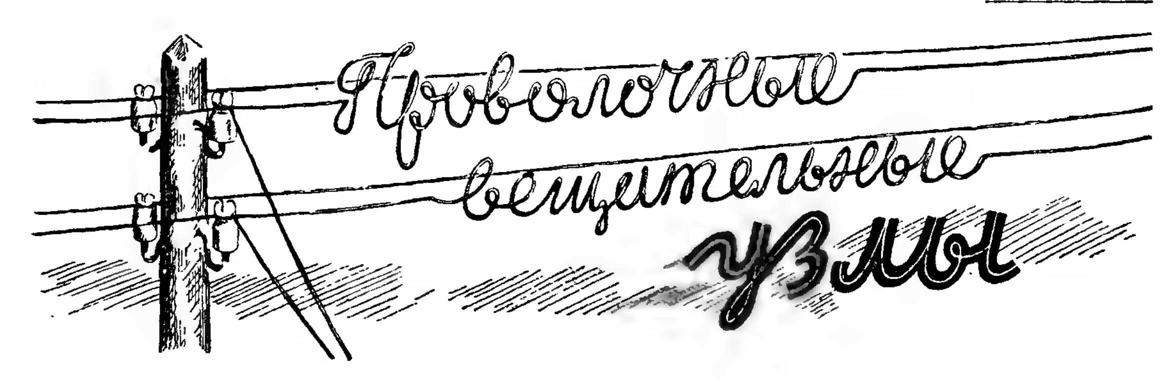
Поэтому по приведенным характеристикам с достаточной точностью можно судить об основных электрических качествах отдельных типов наших переменных конденсаторов.

Читайте в следующем номере:

— КТО СЛЫШИТ СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС

— САМОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПАНДЕР

— К.В. ПРИЕМНИК НАЧИНАЮЩЕГО КОРОТКОВОЛНОВИКА



Устройство мощных узлов

Р. М. Малинин

В предыдущей статье (см. «Радиофронт» № 13) мы рассказали об устройстве маломощных узлов.

Аппаратные крупных трансляционных узлов оборудуются более мощными оконечными усилительными блоками, способными питать до нескольких тысяч громкоговорителей.

На рис. 1 дана скелетная схема более мощного узла, питающегося от сети переменного тока. Это— типовой узел для заводского поселка.

В аппаратной узла устанавливается следующая основная аппаратура: предварительный усилитель УП-8-1, укомплектованный выпрямителем В-8-2, мощный усилительный блок (усилитель с выпрямителем) ВУО-30-2, дающий на выходе 30 W неискаженной мощности, и выходной коммутатор КВ-4, через который на выход ВУО-30-2 включаются линии распределительной сети. Кроме того на станции узла имеются выходной коммутатор, микрофон, граммофонное устройство и телефон. Приемники устанавливаются на выделенной приемной станции, соединенной с аппаратной узла специальной линией.

Студия и трансляционный пункт оборудованы точно так же, как и у узла, описанного в предыдущем номере.

Распределительная сеть в этом случае имеет более сложную структуру. Абоненты, живущие близко к станции узла, получают энергию из магистралей, включенных непосредственно на выход мощного усилителя узла. В районы же, очень отдаленные от станции узла, звуковая частота передается под более высоким напряжением по фидерам, к которым через понижающие трансформаторы присоединены отдельные абонентские магистрали.

Вместо оконечного усилителя ВУО-30-2 может быть применен 500-ваттный усилительный блок ВУО-500-1, дающий возможность питать распределительную сеть, обслуживающую до 4 000 абонентов. Это уже будет типичный городской узел.

Студия узла может иметь несколько микрофонов, один из которых используется для речевых, а остальные для концертных передач.

На крупных узлах может быть не одна, а несколько студий разных размеров. В этом случае одна студия (малая) служит специально для речевых передач, а другая (большая) для музыкальных.

Возможно и дальнейшее деление функций студий. Например можно сделать отдельную студию для музыкальных передач с большим числом исполнителей (оркестр, хор) и отдельную студию для музыкальных передач с малым числом исполнителей (сольные номера, дуэты и т. п.).

Трансляционных пунктов также может быть несколько, а именно: в закрытом театре, зале заседаний, летнем театре, на стадионе и т. п.

В случае, если узел ведет многопрограммное вещание, то в аппаратной должно быть установлено нужное число комплектов предварительных усилителей, оконечных усилительных блоков, выходных коммутаторов и прочей вспомогательной аппаратуры. Количество таких комплектов определяется числом передаваемых одновременно программ. Кроме того нужно еще иметь запасный резервный комплект аппаратуры на случай порчи действующего. Входная коммутация в этом случае обычно делается общей и предусматривает возможность подачи любой передачи на вход любого предварительного усилителя.

На рис. 2 приведена скелетная схема крупного узла, на которой для простоты показана только одна усилительная подстанция. С той же целью мы не показываем на схеме студий, трансляционных и выделенных приемных пунктов и распределительной сети подстанции. Все эти части устраиваются аналогично тому, как изображено на рис. 1.

С выхода предварительного усилителя центральной аппаратной узла напряжение низкой частоты подается на «блоки автопуска» (УБА), установленные на центральной станции. От этих блоков автопуска идут соединительные линии на подстанцию. При помощи блоков автопуска можно включить или выключить подстанцию, а также вести об'ективный контроль за режимом работы ее аппаратуры.

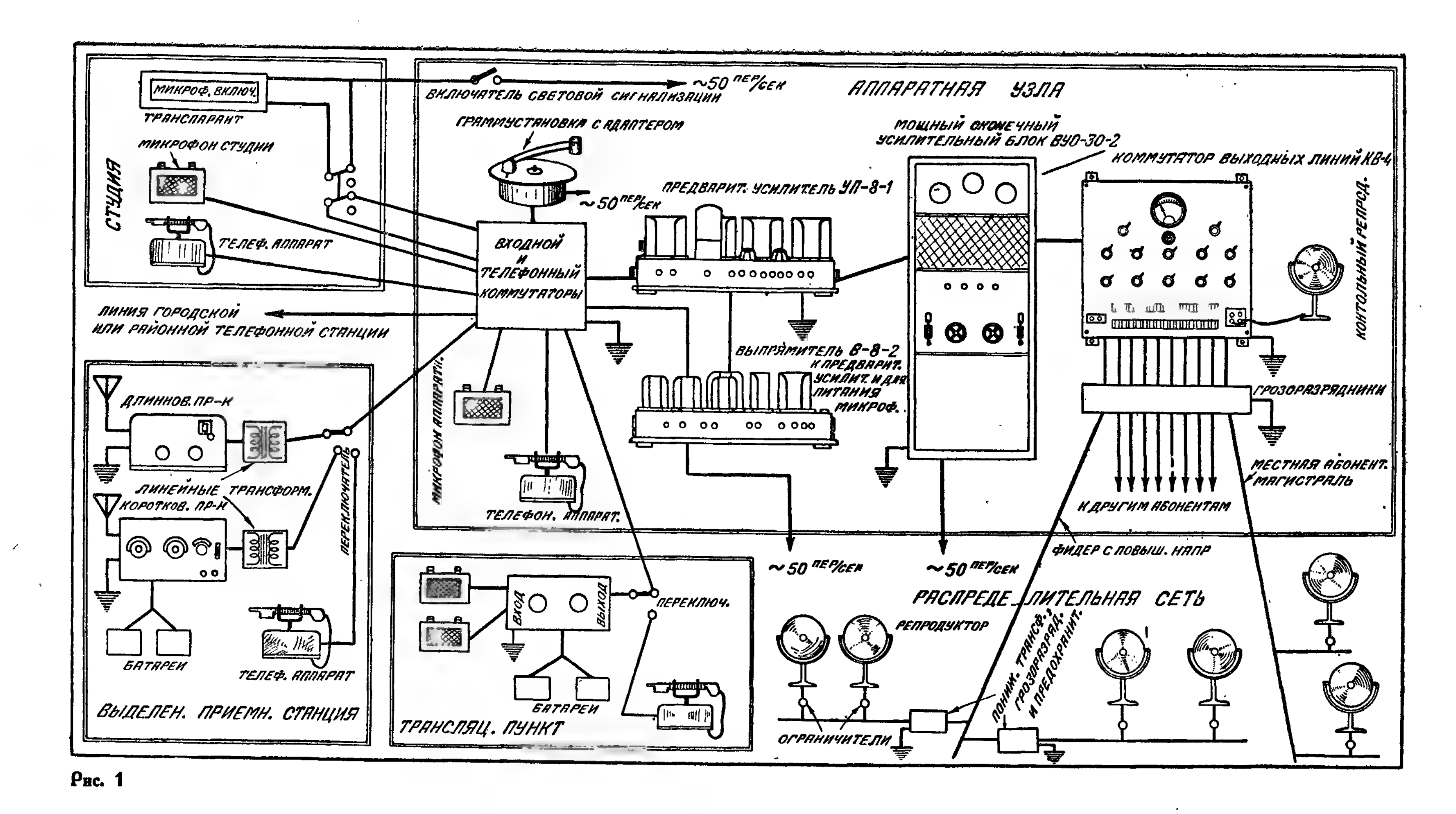

МИКРОФ. ВКЛЮЧ.
ТРАНСПАРАНТ
МИКРОФОН СТУДИИ
СТУДИЯ
ТЕЛЕФ. АППАРАТ
ВКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
~50 ПЕР/СЕК
АППАРАТНАЯ УЗЛА
ГРАММУСТАНОВКА С АДАПТЕРОМ
~50 ПЕР/СЕК
ВХОДНОЙ И ТЕЛЕФОННЫЙ КОММУТАТОРЫ
ПРЕДВАРИТ. УСИЛИТЕЛЬ УП-8-1
МОЩНЫЙ ОКОНЕЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ВУО-30-2
КОММУТАТОР ВЫХОДНЫХ ЛИНИЙ КВ-4
КОНТОЛЬНЫЙ РЕПРОД.
ЛИНИЯ ГОРОДСКОЙ ИЛИ РАЙОННОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СТАНЦИИ
ВЫПРЯМИТЕЛЬ В-8-2 К ПРЕДВАРИТ. УСИЛИТ. И ДЛЯ ПИТАНИЯ МИКРОФ.
ГРОЗОРАЗРЯДНИКИ
МИКРОФОН АППАРАТ.
ТЕЛЕФОН. АППАРАТ.
МЕСТНАЯ АБОНЕНТ. МАГИСТРАЛЬ
К ДРУГИМ АБОНЕНТАМ
ДЛИННОВ. ПР-К
ЛИНЕЙНЫЕ ТРАНСФОРМ.
КОРОТКОВ. ПР-К
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ
БАТАРЕИ
ТЕЛЕФ. АППАРАТ
ВЫДЕЛЕН. ПРИЕМН. СТАНЦИЯ
ВХОД
ВЫХОД
ПЕРЕКЛЮЧ.
БАТАРЕИ
ТРАНСЛЯЦ. ПУНКТ
ФИДЕР С ПОВЫШ. НАПР
~50 ПЕР/СЕК
~50 ПЕР/СЕК
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ
РЕПРОДУКТОР
ПОНИЖ. ТРАНСФ., ГРОЗОРАЗРЯД. И ПРЕДОХРАНИТ.
ОГРАНИЧИТЕЛИ

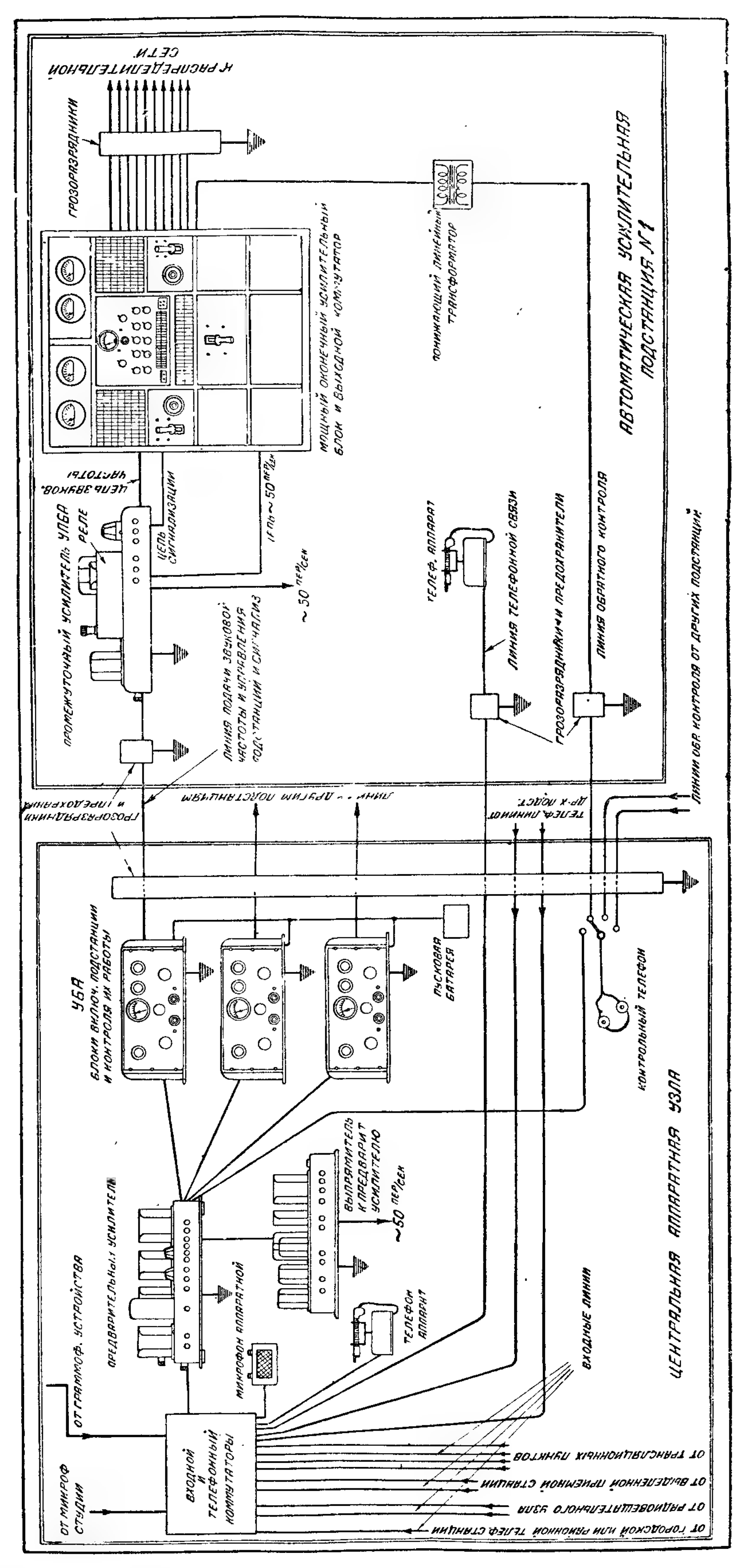
Рис. 1

На подстанции устанавливается мощный усилительный блок (на рисунке изображен 500-ваттный усилительный блок, типа ВУО-500-1А) и промежуточный усилитель, повышающий напряжение (полученное с центральной станции узла) до величины, необходимой для нормальной раскачки мощного усилительного блока.

Реле, включающее питание как на промежуточный, так и на мощный усилитель, составляет единое конструктивное целое с промежуточным усилителем. Для контроля качества передачи в линиях распределительной сети подстанции последняя соединена с центральной станцией узла при помощи второй, так называемой линии обратного контроля. На подстанции эта линия включена на выход мощного усилителя через понижающий трансформатор, а на центральной станции к этой линии может быть присоединен телефон, при помощи которого и ведется прослушивание работы подстанции.

По третьей линии, соединяющей центральную станцию с подстанцией, осуществляется телефонная связь между ними. Телефонная связь необходима в тех случаях, когда на подстанции находится техник, регулирующий или проверяющий аппаратуру подстанции.

Каждая подстанция питает только свою распределительную сеть, в которую может быть включено определенное количество абонентов, зависящее от мощности оконечного усилительного блока подстанции.



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ВОЗБУДИТЕЛИ

В. П.

Количество каскадов в передатчике с посторонним возбуждением зависит от мощности, требующейся для раскачки лампы последнего каскада, от типа задающего генератора, от количества рабочих диапазонов при заданной мощности и целого ряда других причин.

Большое число каскадов ведет к усложнению как самой конструкции передатчика, так и его обслуживания и повышает стоимость установки. Поэтому понятно стремление любителей по возможности уменьшить число каскадов передатчика. Для разрешения этой проблемы в основном существуют два метода. Первый метод — максимальное использование каждого каскада, при наименьшем количестве ламп и деталей, второй метод — постройка универсального задающего генератора (возбудителя) с одинаковой примерно отдачей на ряде диапазонов, с последующим применением прямого усиления.

Оба метода имеют свои преимущества: первый — дает экономию ламп, деталей и источников питания, второй — широкий диапазон частот, компактность и удобство в работе.

В практике заграничных любителей все большее распространение находит второй метод — применение универсальных возбудителей, описанию основных схем которых и посвящена настоящая статья.

1. ГЕНЕРАТОР С ЭЛЕКТРОННОЙ СВЯЗЬЮ

Прообразом универсальных возбудителей явилась уже известная нашим любителям схема генератора с электронной связью (рис. 1). Эта схема, известная под названием схемы Доу, являясь по существу развитием нормальной „трехточки" (Хартлея), завоевала широкую популярность после появления экранированных ламп. Генератор с электронной связью представляет собою по существу двухкаскадный генератор на триодах, в котором функции задающего генератора и усилителя выполняются одной лампой. Катод, управляющая сетка и экранная сетка, используемые в качестве анода, составляют триодную схему, генерирующую колебания высокой частоты. Усиленные лампой колебания снимаются с колебательного контура, находящегося в цепи ее анода. Если лампа хорошо экранирована, т. е. емкость анод—управляющая сетка мала, то связь между „задающим генератором" и анодной цепью лампы осуществляется почти исключительно через поток электронов.

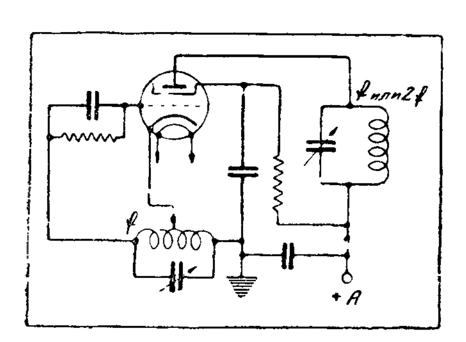


Рис. 1

При достаточном внимании к конструкции и налаживанию генераторы с электронной связью характеризуются высокой стабильностью частоты генерируемых колебаний.

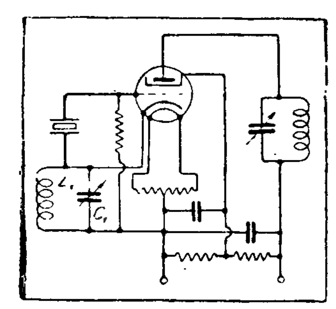


Рис. 2

Анодная цепь лампы может быть настроена на гармонику „задающего генератора" или на одинаковую с ним частоту. Однако отдача на гармониках выше второй очень быстро падает, поэтому применение генераторов с электронной связью ограничивается большей частью двумя диапазонами.

2. СХЕМА *tri-tet*

Наилучшая стабильность работы задающего генератора обеспечивается применением кристаллов кварца. Так как последние нормально могут возбуждаться только на одной частоте, был предложен ряд схем получения от кварцевого генератора отдачи на гармониках. Одной из таких схем является переделанная схема обычного генератора с электронной связью, известная под названием генератора *tri-tet* (рис. 2). Анодный колебательный

Таблица 1

Катушки колебательных контуров

Частота (в Мц/сек)	1,75	3,5	7	14	28	56
Общее количество витков	60	35	40	10	4	3
Отвод, считая от нижнего конца катушки	от 20-го витка	от 12-го витка	от 6-го витка	от 3-го витка	от 1¹/₃ витка	—
Длина намотки[1] (в мм)	40	40	40	32	22	25
Диаметр каркаса[2] (в мм)	40	40	40	40	40	20
Диаметр провода (в мм)	0,32	0,65	1,3	1,3	1,6	2,5

[1] Витки катушки раздвигаются так, чтобы вся обмотка заняла указанную длину.
[2] Все каркасы имеют одинаковое расположение вилок.

Таблица 2

Катушки в гнездах на диапазоны (в мц/сек)

Диапазон (в Мц/сек)	Кварц на частоту (в Мц/сек)	L_1	L_3	L_5	L_7	Отдача с катушки
1,75	1,75	1,75	—	—	—	L_2
3,5	1,75	1,75	3,5	—	—	L_4
	3,5	3,5	—	—	—	L_2
7	1,75	1,75	3,5	7	—	L_6
	3,5	3,5	7	—	—	L_4
	7	7	—	—	—	L_2
14	3,5	3,5	7	14	—	L_6
	7	7	14	—	—	L_4
28	7	7	14	28	—	L_6
56	7	7	14	28	56	L_8

контур в схеме *tri-tet* может быть настроен либо на частоту колебаний кварца, либо на ее гармонику.

При некоторых условиях на кварце может появиться сравнительно большое напряжение высокой частоты, что может послужить причиной нагрева и даже разрушения кварцевой пластинки. С целью предупреждения этого явления катодный колебательный контур L_1 C_1 настраивается не на частоту кварца, а на более высокую частоту. Например при работе с кварцем на частоте 3 500 кц/сек контур L_1C_1 должен быть настроен на частоту около 5 000 кц/сек. Лучшие результаты в этом отношении однако дает включение в цепь катода колебательного контура с большой емкостью, настроенного на частоту кварца. Расстройка контура тогда не только уменьшает нагрузку на кварц, но и увеличивает отдачу на гармониках.

Не менее важным фактором, влияющим на температуру кварца, является напряжение на экранной сетке, которое не должно превосходить нормальной для данной лампы величины. Точно также не рекомендуется и чрезмерное повышение анодного напряжения, так как через несколько минут работы анодный ток начинает сильно возрастать.

Все это в значительной мере ограничивает отдачу *tri-tet* на гармониках, и генератор этого типа редко применяется в качестве задающего каскада в передатчиках, работающих более чем на двух диапазонах, хотя отдельные любители и умудряются „выжать" достаточную для раскачки усилительного каскада мощность на четвертой и даже восьмой гармонике. Об'ясняется это очевидно исключительно хорошо продуманной конструкцией деталей, в первую очередь применением хороших ламп и высококачественной изоляции.

3. УЛУЧШЕННАЯ СХЕМА *tri-tet*

Отдача нормального *tri-tet* с повышением номера гармоники быстро падает. Стремление увеличить отдачу генератора на высших гармониках и уравнять отдачу на второй и четвертой гармониках направило внимание экспериментаторов на использование в генераторе *tri-tet* подвозбуждения, превратив его таким образом в полууниверсальный возбудитель на три диапазона.

Одна из схем с применением подвозбуждения приведена на рис. 3. Основное отличие этой схе-

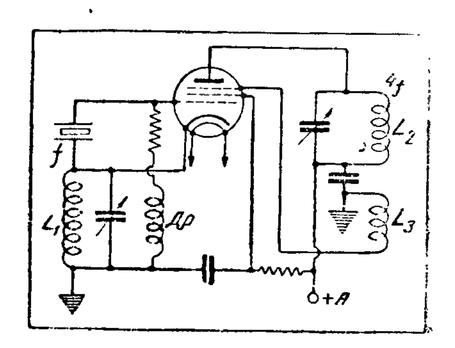


Рис. 3

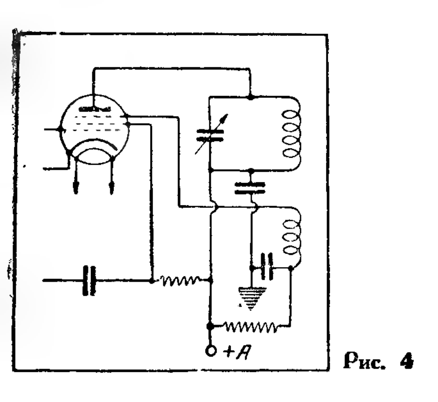


Рис. 4

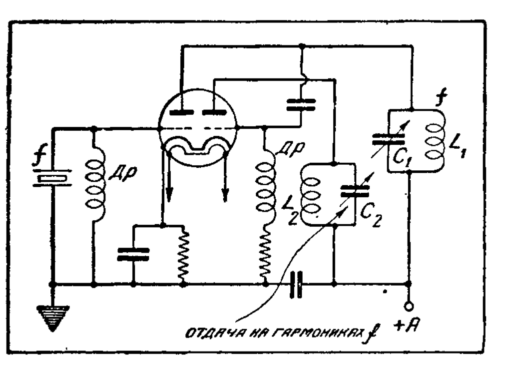


Рис. 5

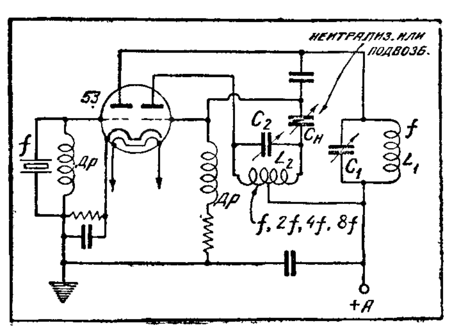


Рис. 6

мы от нормального *tri-tet* заключается лишь в том, что вместо экранированной лампы здесь используется подогревный пентод, в цепь противодинатронной сетки которого включена катушка обратной связи, подвозбуждающая анодный колебательный контур при работе на гармониках (противодинатронная сетка у американских пентодов не присоединена к катоду внутри лампы, а выведена наружу к отдельной ножке на цоколе лампы). Для работы на частоте кварца катушка подвозбуждения не включается и схема работает как обычный *tri-tet*. Если с генератора, работающего на кварце на 3,5 Мц/сек, предполагается снимать колебания четвертой гармоники (14 Мц/сек), то катушка подвозбуждения присоединяется непосредственно к земле. Но с кварцем на 7 Мц значительно большая отдача на четвертой гармонике (28 Мц) будет получена подачей на противодинатронную сетку пентода небольшого положительного напряжения в 30—40 V (рис. 4). Оптимальное число витков катушки подвозбуждения лежит в пределах от $^1/_3$ до $^1/_4$ числа витков катушки анодного колебательного контура.

Большое значение имеет отношение $\frac{L}{C}$ колебательного контура в цепи катода: чем больше емкость конденсатора, тем выше отдача на гармониках. Обычно для настройки этого контура берется переменный конденсатор емкостью около 100 см с включенным параллельно ему слюдяным конденсатором в 250—300 см.

Используя метод подвозбуждения, можно ограничиться двумя, максимум тремя, усилительными каскадами даже для 10-метрового диапазона.

Метод подвозбуждения с успехом может быть применен и в генераторе с электронной связью.

4. ВОЗБУДИТЕЛЬ ДЖОУНА

С точки зрения стабильности и эффективности работы кварцевых генераторов на гармониках, а значит и компактности всего передатчика в целом, схемы с применением двойных триодов работают лучше, чем схема *tri-tet*. Так, возбудитель Джоуна (рис. 5 и 6) позволяет поставить кварц в более благоприятные условия работы и одновременно увеличить отдачу на гармониках (по сравнению с генератором по схеме *tri-tet*). Одна триодная секция лампы используется в качестве кварцевого генератора, а другая является умножителем частоты, причем на четвертой и восьмой гармониках применяется подвозбуждение удвоителя при помощи конденсатора (рис. 6).

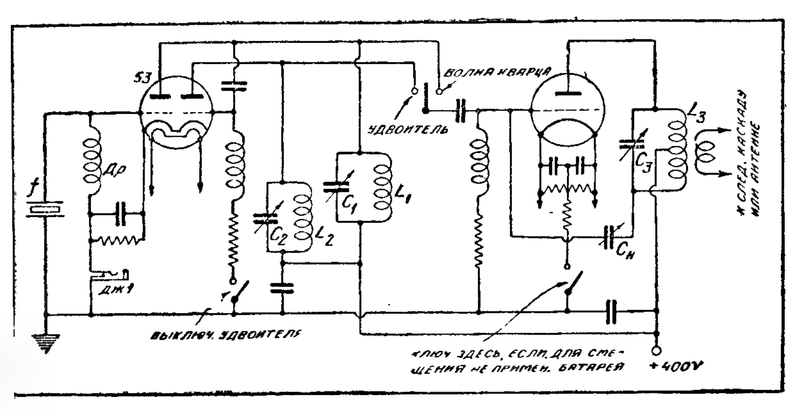


Рис. 7

В цепях обоих анодов лампы включены колебательные контуры, что позволяет в схеме рис. 5 осуществить смену диапазона простым переключением конденсатора связи (с усилительным каскадом) с анодного контура „кварцевого генератора" на анодный контур „удвоителя", или наоборот, без какой-либо предварительной подстройки последних.

Введение подвозбуждения несколько усложняет схему, внося в нее дополнительный орган настройки. Если требуется получить лишь удвое-

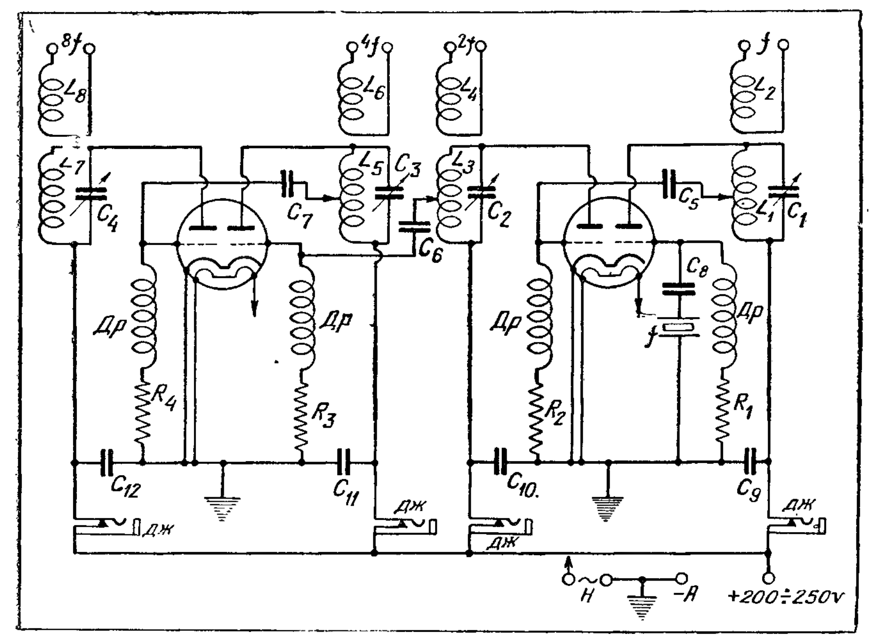


Рис. 8

ние частоты, то нет даже необходимости применять подвозбуждение. Подвозбуждение для повышения отдачи на четвертой и восьмой гармониках не должно быть слишком сильным, иначе схема будет генерировать колебания, частота которых определяется данными колебательного контура умножителя частоты (L_2 C_2 на рис. 5).

Возбудитель Джоуна на лампе типа 53 (американской) при анодном напряжении в 380 V с кварцем на 160-метровый диапазон давал мощность в 5 W на волне 160 м; 7,5 W — на 80 м (2-я гармоника); 5,5 W—на 140 м (4-я гармоника) и 2 W на 20 м (8-я гармоника). Таким образом по отдаче на гармониках высших номеров возбудитель Джоуна значительно превосходит обычный *tri-tet*.

На рис. 7 приведена схема передатчика с возбудителем этого типа. Здесь отдача буферного каскада, работающего на лампе типа 45 или 2А3, равна примерно 20 W на 160, 80 и 40 м и 15 W на 20 м (кварц — на 160 м).

Возбудитель Джоуна позволяет осуществить очень компактный двухкаскадный передатчик средней мощности на четыре любительских диапазона.

5. ВОЗБУДИТЕЛЬ НА 6 ДИАПАЗОНОВ

Стремление еще более расширить диапазон частот возбудителя привело к значительному усложнению схем. Шедевром развития универсальных возбудителей является предложенная в 1936 г. схема, позволяющая перекрыть все шесть любительских диапазонов (рис. 8). В этой схеме применяются тоже двойные триоды. Схема рис. 8 эквивалентна схеме четырехлампового возбудителя на триодах с емкостной связью между кварцевым генератором и всеми удвоителями. В схеме имеются четыре колебательных контура. Катушки их — сменные, мотаются на ламповых цоколях. Данные катушек приведены в табл. 1. L_2, L_4, L_6 и L_8 являются катушками звеньевой связи. Мотаются они тем же проводом, что и катушки колебательных контуров, — между витками последних, с их заземленного конца. Каждая из них представляет собой два витка провода, концы которого подводятся к отдельным для каждой катушки парам гнезд, куда впоследствии вставляется вилка линии звеньевой связи с буферным каскадом передатчика. Эти гнезда видны на заднем краю угловой панели возбудителя (рис. 9).

Основным недостатком возбудителя является сложность манипуляции при смене диапазонов, заключающихся в смене и перестановке катушек колебательных контуров из одной панели в другую, а также наличие в схеме трех пластинок кварца на 1,75, 3,5 и 7 Мц/сек. Табл. 2 показывает комбинации кварцев и катушек для каждого диапазона.

Практическая целесообразность диапазона порядка 56 Мц/сек в возбудителе весьма сомнительна, несмотря на заманчивую перспективу использования того же возбудителя и на ультракоротких волнах, так как отдача возбудителя на этом диапазоне чрезвычайно мала.

(Окончание следует)

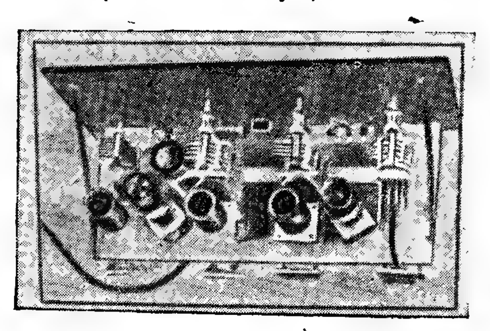


Рис. 9

НОВАЯ КОРОТКОВОЛНОВАЯ АНТЕННА

направленного действия

Компания «Американ Эйрлайнз», эксплоатирующая линии воздушной связи между Тихим и Атлантическим океанами через территорию США, установила в Глиндейле (штат Калифорния) новую коротковолновую радиопередающую станцию, на которой установлена антенна весьма интересной и многообещающей конструкции. Эта антенна, носящая название петлевой или рамочной, представляет собой, как показывает рис. 1, две параллельно расположенные полуволновые антенны, свернутые в виде большого незамкнутого кольца. Такая антенна обладает сильным направленным действием в одну сторону, в плоскости рамки. Вращая рамку, можно изменять направление излучения. Такого типа антенна, предложенная известным американским специалистом Джоном Рейнарцем, особенно эффективно работает на коротких волнах и у.к.в. и может быть применена как для передачи, так и для приема. Испытания показали, что при всех прочих равных условиях такая антенна дает значительное увеличение силы сигнала.

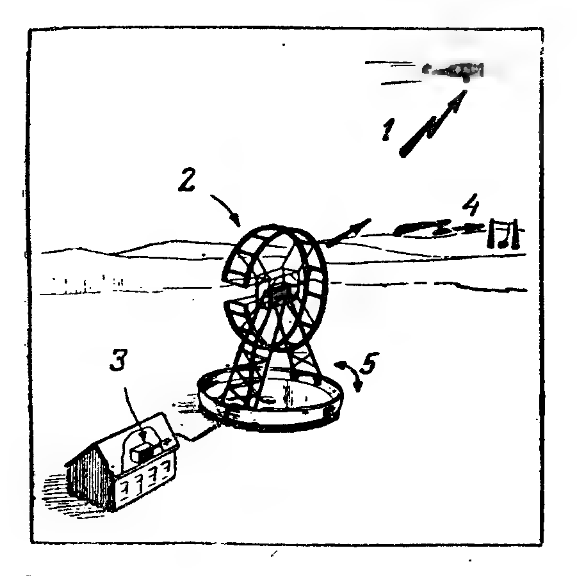


Рис. 1.

1. Связь с самолетом. 2. Направленная антенна. 3. Передатчик. 4. Связь с наземной станцией. 5. Антенна может вращаться вокруг вертикальной оси изображенным здесь способом. Можно применить и другие способы ее поворота

Во время испытаний передающей станции с такой антенной оказалось возможным осуществлять на волнах в диапазоне от 33 до 100 м (десять фиксированных волн) уверенную телефонную связь с наземными и самолетными станциями на расстоянии порядка 800 км при помощи передатчика в 400 V. При работе телеграфом (мощность 800 V) передачи этой станции перекрывали весь материк Северной Америки в направлении указанных выше воздушных линий компании.

Антенна связывается с передатчиком при помощи коаксиального фидера, рассчитанного на очень малое затухание. В качестве диэлектрика между коаксиальными проводниками этого кабеля-фидера применен газ (азот) под давлением, первышающим атмосферное. Азот отличается постоянством своих электрических свойств при меняющихся условиях температуры и влажности.

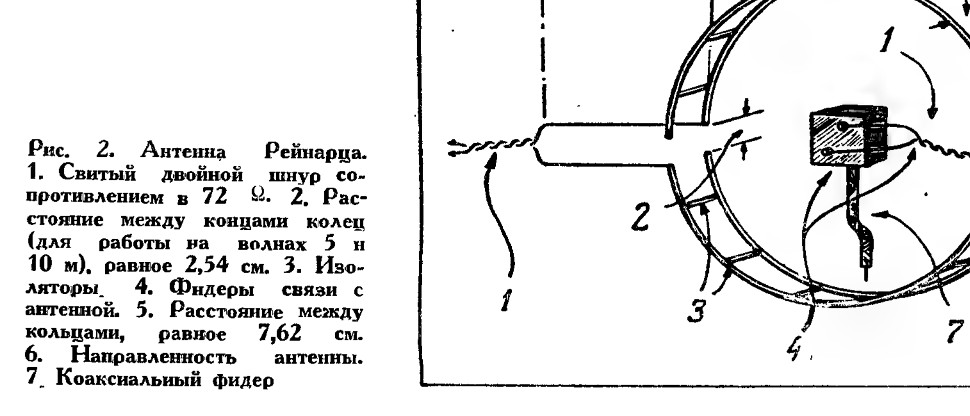


Рис. 2. Антенна Рейнарца. 1. Свитый двойной шнур сопротивлением в 72 Ω. 2. Расстояние между концами колец (для работы на волнах 5 и 10 м), равное 2,54 см. 3. Изоляторы. 4. Фидеры связи с антенной. 5. Расстояние между кольцами, равное 7,62 см. 6. Направленность антенны. 7. Коаксиальный фидер

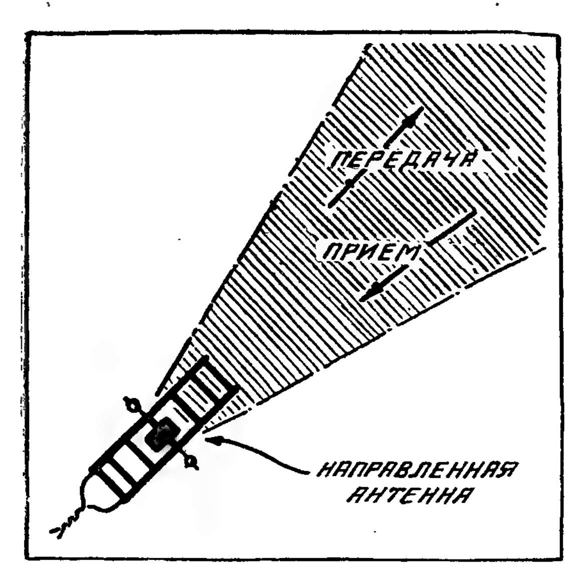


Рис. 3. Направленное действие антенны

Управление станцией применяется дистанционное, — из диспетчерской комнаты на аэродроме. Выбор волны производится автоматически с помощью наборного диска, аналогичного применяемому в автоматических телефонах.

Американский журнал, поместивший описание этой станции, приводит данные для такого рода антени, рассчитанных на пятиметровые волны. Для изготовления такой антенны берутся две медных трубки длиною по 2,4 м и изгибаются в незамкнутые кольца (рис. 2). Расстояние между этими кольцами берется равным 7,62 см, а между концами каждой антенны — 2,54 см. Таким образом каждая антенна представляет собой в отдельности почти замкнутое кольцо с просветом между концами в 2,54 см. Диаметр кольца получается равным 72,5 см. Такая антенна крепится изоляторами и в целом должна представлять собой жестко связанную систему. Связь с передатчиком осуществляется с помощью фидера малого сопротивления — сплетенного двойного шнура хорошего качества. На рис. 2 показаны различные способы связи антенны с передатчиком. Для работы на других частотах длина сгибаемых в кольцо проводников-трубок должна быть взята равной длине одиночной полуволновой антенны Герца, рассчитанной для данной частоты.

Можно порекомендовать нашим радиолюбителям коротковолновикам и укавистам проверить практически целесообразность и возможность применения таких антенн. Для изменения направления излучения или для изменения направления приема антенну следует сделать вращающегося типа (вращение вокруг оси, совпадающей с плоскостью диска рамки).

ЭСБЭ

ИЗ ИНОСТРАННЫХ ЖУРНАЛОВ

ИЗОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ У.К.В.

В иностранной печати опубликована приводимая ниже таблица углов потерь некоторых диэлектриков, применяемых в радиотехнических приборах. Измерения производились на трех волнах ультракоротковолнового диапазона, а именно: на 6 м, 3 м и 1,5 м.

Как видно из таблицы, наименьшие потери при у.к.в. вызывает кварцевое стекло, однако его весьма трудно достать. Далее следуют тролитул, турмалин и наконец свинцовое стекло и эбонит. Целлулоид, бакелит и пертинакс вносят значительные потери, особенно последний. Следовательно в радиолюбительских конструкциях у.к.в. аппаратуры выгоднее всего применять из имеющихся в нашем обиходе диэлектриков — эбонит и свинцовое стекло, которое, правда, трудно обрабатывать, но которое имеет угол потерь в 11 раз меньший, чем эбонит.

Материалы	Угол потерь $tg\delta \cdot 10^{-4}$ для волн			Диэлектрич. постоянная
	6 м	3 м	1,5 м	
Кварцевое стекло	1,1	1,0	—	4,2
Тролитул	1,5	1,5	4	2,2
Турмалин	2,9	3,0	3,0	6,0
Свинцовое стекло .	11,0	14,0	—	6,7
Эбонит	120	120	230	3,0
Целлулоид	430	450	—	3,5
Бакелит	450	500	—	2,8
Пертинакс	900	1 000	—	5,4

РАДИСТЫ СОВЕТСКОГО ФЛОТА

Ю. Добряков

ПО МОРЯМ ОБОИХ ПОЛУШАРИЙ

Порывистый, влажный ветер. Он треплет флаги кораблей и волнует море. Волны перекатываются через мол, глухо ударяясь об его гранитные выступы. Воет сирена. Одесский порт, как всегда, наполнен гудками отбывающих судов, скрипом лебедок и механизированных под'емных кранов.

Отсюда, из порта Одесса, уходят во все моря и океаны советские торговые суда. Они идут в Копенгаген и Лондон, на Дальний Восток, в северные и южные страны Америки.

Судно покидает Одессу. Курс—на восток! Оно пересекает Черное море, и уже за его пределами, у берегов Турции, дает первую радиограмму.

Короткие волны! Вот что обеспечивает четкую уверенную связь Одессы со всеми уголками земного шара.

Они завоевали прочное место в морской радиосвязи. Уже давно существуют регулярные линии связи: Одесса — Сингапур, Одесса—Нью-Иорк, Одесса - Куба, Одесса — Балтимора. На всех судах дальнего плавания, обслуживающих эти линии, установлены коротковолновые радиостанции по трехточечной схеме, сменившие старые «искровки».

По водным пространствам обоих полушарий движется разными рейсами около 40 советских судов Черноморского пароходства. Радисты советского флота держат на них оперативную связь со своей родиной.

Пароход «Ленсовет» радирует с Бермудских островов о полном благополучии рейса. Радист «Калинина» сообщает: «Прибыли в Нью-Иорк. Стоим напротив статуи Свободы». Огибая мыс Доброй Надежды, «Каширстрой» передает свои координаты...

В МОРЕ—ЧИРКОВСКИЙ!

У морских радистов существуют неписанные законы ведения радиосвязи. Эти законы диктует долголетний опыт. Весь секрет заключается в выборе времени для связи. Известно, что наилучшей связи со Средиземным морем можно добиться вечером, а с Америкой — только утром. В случае надобности можно время изменить. Но радисты стремятся к тому, чтобы вызывать только наверняка.

В морской радиосвязи нет твердых норм по радиообмену. Радисты находятся в непосредственном распоряжении командования судна и работают по его заданиям. Как правило, судовой обмен выполняется полностью и в срок. Это дело чести каждого радиста!

В радиорубке прежде всего необходимо спокойствие и выдержка при любых условиях. Морской радист принимает и передает от 120 до 130 знаков и этой скорости оказывается вполне достаточно для обмена.

Сколько раз судовые радисты выручали суда из опасных положений! Теплоход «Вторая пятилетка» вышел в плавание на Дальний Восток и в зоне Индийского океана попал в жестокий шторм, силою в 11 баллов. От участи корабля зависела судьба нескольких катеров, которые он вел за своей кормой.

Радист теплохода Наточий сообщил в эфир о надвигающейся катастрофе. Проходивший в этих же широтах теплоход «Клара Цеткин» получил радиограмму о немедленной помощи судну. Теплоход изменил курс и своевременно пришел на помощь «Второй пятилетке». Маленькая флотилия благополучно миновала опасную зону.

Морским радистам приходится работать на всех широтах, в самых необычайных условиях. Корабли настигают штормы, на их палубы обрушиваются тропические ливни. Все это в очень сильной мере влияет на прием.

В таких случаях помогает только четкая дисциплина радиосвязи и высокое операторское искусство.

На Черном море широко известен радист парохода «Днестр» Чирковский. Страстный радиолюбитель, он и в радиорубке продолжает экспериментировать и совершенствовать свою аппаратуру. Этот радист, один из первых в Черноморском пароходстве, установил на своем судне коротковолновую



Орджоникидзевская делегация на первой областной конференции радиолюбителей Донбасса

радиостанцию и добился такого режима передатчика, при котором исключается возможность перерыва радиосвязи.

Старые радисты говорят:

— Если Чирковский в море— связь обеспечена!

Радист «Днестра» ведет большую работу по переприему радиограмм. Если какая-либо судовая станция не может связаться непосредственно с Одессой, в эфире неожиданно появляется «Днестр», любезно предлагающий свои услуги. Чирковский успевает всюду. Он круглые сутки проводит в бесконечных странствиях по эфиру.

Людей, подобных Чирковскому, в морской радиосвязи немало. Многие из них награждены орденами Союза ССР. Прекрасных показателей в судовом обмене добились такие радисты, как Воронин с «КИМа», Земляков с «Калининиа», Козеев с «Волги», Лиза Георгополо с «Челюскина», Палкин с «Трансбалта», Валя Маковец с «Терека».

РАДИСТКА ВАЛЕНТИНА МАКОВЕЦ

С Валей Маковец мы встречаемся в радиоклассе морского техникума. Она учится на курсах повышения квалификации судовых радистов.

Комсомолка, 1916 года рождения, она просто и непринужденно рассказывает свою радиобиографию.

«Радиотехникой заинтересовалась уже давно. Однажды в нашей квартире испортился радиоприемник. Я решила его починить сама и обратилась за советом в радиотехническую консультацию. С этого момента начинается моя радиолюбительская жизнь».

Прямо со школьной скамьи Валя пошла на радиокурсы Совторгфлота. Эти курсы она окончила отличницей, принимая и передавая 130 знаков.

В 1933 г. молодая радистка впервые вышла в море. Она плавала на судах каботажного плавания и усиленно тренировалась на судовых передатчиках.

Через три года — ответственный экзамен. Валентина Маковец отправилась страшей радисткой парохода «Ангара» в первый заграничный рейс. Сколько было волнений перед отъездом! Валя обошла всех знакомых ей старых радистов, расспрашивая их об условиях работы на передатчике по трехточечной схеме и особенностях дальней радиосвязи.

«Ангара» шла в Италию с грузом руды. В Средиземном море судно настиг шторм. Молодой радистке сразу же пришлось испытать на собственном опыте аварийную радиосвязь. «Ангара» терпела бедствие и Вале пришлось впервые выстукивать роковое „SOS!"

На помощь пришел «Терек»— тот самый корабль на котором через несколько месяцев Валентина Маковец показала пример героической самоотверженности и преданности своей родине, будучи в плену у японских пиратов.

Рейс на «Ангаре» был хорошей школой для комсомолки-радистки. Связь на коротких волнах она держала непрерывной во все время пути.

На «Тереке» Валентина Маковец пошла в плавание на Дальний Восток. Вплоть до Цейлона она держала связь непосредственно с Одессой. Затем четкие радиограммы с «Терека» стал принимать Владивосток.

Когда судно миновало Сингапур, оно неожиданно было задержано японским военным кораблем. Валентина Маковец немедленно передала радиограмму во Владивосток и таким образом весь мир узнал о бандитском налете на советское судно.

«Терек» был отведен в один из японских портов. Потекли тяжелые дни лишений и беззастенчивого издевательства японских властей над экипажем судна.

Радистке было запрещено передавать какие-либо сведения на материк. Валентина работала на передатчике тайно, в ночные часы, когда надзор японцев ослабевал. Чтобы скрыть следы ночной работы, она под утро обсыпала аппаратуру трухой из матраца, вследствие чего, передатчик выглядел так, как будто к нему не прикасалась человеческая рука.

Однако радиограммы с «Терека» стали появляться в печати, разоблачая бандитские действия японских жандармов. Комсомолку водили на мучительные допросы, морили голодом, отказывали в питьевой воде. Советская радистка была тверда: она презрительно молчала на допросах и не подписала провокационного показания.

Еще не изгладился из памяти мощный общественный протест против насилий над советскими моряками. Под его давлением японцы вынуждены были освободить советское судно.

Отважная комсомолка вернулась в Одессу. Она была серьезно больна, но молодость преодолела болезнь.

Сейчас, вспоминая эти события, Валентина Маковец говорит:

— Скоро снова в плавание. Я с нетерпением жду этого дня. Пусть знают фашистские бандиты, что им никогда не удастся сломить мужество советской девушки.

Звонок возвещает начало лекций. Скрываясь за дверью радиокласса, Валя приветливо машет нам рукой и просит передать привет советским коротковолновикам от радистов Черного моря.

ПО СЛЕДАМ „ТРАНСБАЛТА"

И вот мы снова в порту. Плавно покачивается на волнах морской гигант — судно «Трансбалт». Мы взбираемся по спущенному трапу на палубу корабля и в радиорубке знакомимся с радистом «Трансбалта» Палкиным.

Михаил Андреевич Палкин— старейший морской радист. Он работает в морской радиосвязи с 1919 г. и за это время имеет богатейший опыт дальней связи.

Вот что он рассказывает:

— Вы спрашиваете меня об условиях радиосвязи в дальних плаваниях? Эти условия весьма неустойчивы, но мы сумели приноровиться ко всем случайностям. Наиболее легки, конечно, европейские рейсы. Связь с Одессой из Средиземного или Немецкого моря мы обеспечиваем без труда. Однако и здесь не все гладко. На отрезке пути от Алжира до Бискайского залива—мертвая зона.

— Американские рейсы значительно труднее. Не потому, что расстояния больше, а потому, что в эфире работает множество американских и ост-

ровных вещательных коротковолновых станций, длины волн которых часто приближаются к длине волны наших передатчиков.

Радист рассказывает также о своих встречах с радистами иностранных судов. Он с гордостью говорит о том, что нигде больше радисты не работают в таких прекрасных условиях, как на судах советского флота.

— Однажды, в Генуе, наш пароход посетил итальянский радист. Он интересовался работой советских радистов и условиями их жизни. Когда я сообщил ему, что обмен за два месяца плавания у нас составил 800 радиограмм, — итальянец вытаращил глаза. Оказывается, у него за этот же срок передано и принято только... 5 радиограмм.

Это об'ясняется тем, что на итальянских судах частные радиограммы шлет только командование, а рядовому моряку радиосвязь не по карману. Радист на итальянском судне зарабатывает за месяц всего 40 лир.

«Трансбалт» только что вернулся из рейса в Антверпен. Палкин подробно рассказывает об этом плавании.

— К Гибралтару мы подошли поздно вечером. На горизонте не было видно ни одного тральщика испанских мятежников.

Неожиданно над нашими головами показался гидросамолет. Он стал делать круги над судном, опускаясь все ниже и ниже. Сомнений быть не могло,— это был самолет фашистов. С его борта торчали пулеметы, направленные прямо на нас.

Когда самолет пролетел над судном, почти касаясь мачт, с его борта сигнализировали о том, чтобы мы поворачивали в Сеуту. Капитан вынужден был подчиниться этому пиратскому требованию.

Для меня наступил ответственный момент. Я должен был немедленно сигнализировать в Одессу о задержке судна. К несчастью, мы находились в той самой мертвой зоне, о которой я уже говорил. Одесса не слышала моих сигналов. Тогда я вспомнил, что в Средиземном море идет советский пароход «Минск», с радистом которого я немедленно связался и информировал его о случившемся.

В Сеуте мы простояли два дня. Испанские мятежники вынуждали нас дать показание в том, что мы, якобы, заходили в Аликанте для помощи республиканцам. Это была наглая провокация, которая, естественно, не привела ни к каким результатам.

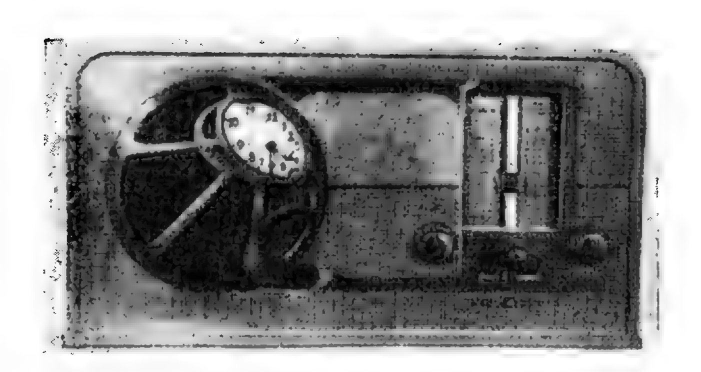
В Сеуте радиорубка была запечатана, и часовой мятежников круглые сутки дежурил около входа в нее. Такими жалкими мерами испанские фашисты хотят скрыть правду о своих наглых разбойничьих выходках.

На третьи сутки мы продолжали наш рейс.

* * *

Темный вечер спускается над Одессой. На море вспыхивают опознавательные огоньки.

В море выходят новые корабли. Через несколько минут начнут работать их передатчики.



Экспонат Всесоюзной выставки рабочего изобретательства
Радиоприемник с часами с автоматическим включением и выключением станций в заданное время
Изготовлен московским радиолюбителем т. Моховым

ОПЫТ ОДНОГО РАЙОНА

В декабре прошлого года в Серпухове была начата большая работа по организации учебы радиолюбителей. Был проведен учет радиолюбителей и слет, подобраны кадры руководителей радиокружков из числа работников радиоузла, телефонной станции и электроотделов фабрик.

Таким образом было организовано 30 радиокружков, из которых 15 — в колхозах района.

Колхозники заинтересовались радиоучебой. Кружковцы Подмосковного колхоза отремонтировали радиоустановку в избе-читальне, установив контроль за ее работой. В Ивановском колхозе члены кружка смонтировали четырехламповый приемник.

Детекторный и ламповый приемник изготовили кружковцы Воздвиженского колхоза. 65-летний колхозник Демидов из колхоза «13-я годовщина РККА» монтирует простой ламповый приемник, который он покажет на городской радиовыставке.

Руководители кружков очень много времени отдавали работе с кружковцами. Особенно хорошо работали тт. Троицкий, Буравлев, Козлов, Курашкин.

Редакция местного радиовещания систематически освещала работу кружков, оказывая им повседневную помощь. О работе кружков неоднократно писали в районной газете «Набат».

В результате 23 кружка полностью прошли колхозную программу — 344 радиолюбителя получили элементарные знания по радиотехнике, научились обращаться с приемником, находить и исправлять простейшие повреждения.

В заключение необходимо указать, что во всем этом совершенно неповинен Московский радиокомитет.

Приехавший на один день в Серпухов представитель МРК т. Лысогорский даже не заглянул в кружки, так как он спешил на поезд.

Н. Д.



БАКУ, Н. Рябкову

ВОПРОС

Можно ли применить для настройки контура конденсатор с твердым диэлектриком, применяющийся для регулировки обратной связи, и наоборот, можно ли для регулировки обратной связи использовать какой-либо из конденсаторов с воздушным диэлектриком?

ОТВЕТ

Применяемые для регулировки обратной связи переменные конденсаторы с твердым диэлектриком обладают значительным углом потерь, т. е. вносят в контур большое затухание. Вследствие этого каскад, в котором работает такой конденсатор, будет давать малое усиление и будет иметь плохую избирательность. Диэлектрик, применяющийся в наших конденсаторах, предназначенных для регулировки обратной связи, обладает очень плохими качествами, и поэтому конденсаторы подобного рода непригодны для применения в настраивающихся контурах. Помимо того, значительным неудобством является также и то, что кривая изменения емкости конденсатора с твердым диэлектриком весьма непостоянна, вследствие чего точно отградуировать приемник будет нельзя. Поэтому для настраивающихся контуров в приемнике следует применять только конденсаторы с воздушным диэлектриком.

Применение переменных конденсаторов с твердым диэлектриком допустимо только в наиболее простых и дешевых приемниках, например в детекторных.

В цепях обратной связи потери, вносимые конденсатором с твердым диэлектриком, не имеют никакого значения, поэтому применение их для регулировки обратной связи не только допустимо, но и желательно, так как эти конденсаторы по сравнению с обыкновенными обладают в этом отношении известными преимуществами: габариты конденсаторов с твердым диэлектриком значительно меньше, стоят эти конденсаторы дешевле.

Применить для регулировки обратной связи конденсатор с воздушным диэлектриком вполне возможно. Конденсатор может быть любого типа, важно лишь, чтобы емкость этого конденсатора соответствовала той, которая требуется для данной схемы. Однако, если имеется возможность, то все же для регулировки обратной связи следует предпочесть конденсатор с твердым диэлектриком, так как он помимо компактности и дешевизны по сравнению с воздушным конденсатором значительно надежнее последнего: в конденсаторах с твердым диэлектриком меньше вероятности короткого замыкания.

РОСТОВ-на-Дону, С. Рудину

ВОПРОС

Как узнать, какое замедление дает верньер, и что значит выражение: «верньер с замедлением 1 : 4»?

ОТВЕТ

У нас до сих пор нет общепринятого определения величины замедления, даваемого верньером. Правильно было бы считать, что величина замедления верньера обозначает то число оборотов ручки, при котором ось, которой передается вращение, делает полный оборот на 360°. Таким образом, если для полного оборота той оси, которой передается вращение, нужно сделать 10 оборотов ручки, то такое замедление выразится отношением 1 : 10.

Однако в радиоприемниках верньеры применяются в подавляющем большинстве случаев для вращения переменных конденсаторов, которые делают поворот только на 180°. Говоря о замедлении верньера, вращающего переменный конденсатор, одни относят число оборотов ручки, при помощи которой вращается конденсатор, к воображаемому полному повороту роторных пластин конденсатора на 360°, другие же относят число оборотов ручки не к полному обороту конденсатора, а к действительному, т. е. на 180°. Поэтому лучше всего, определяя величину замедления верньера, оговаривать, что при таком-то числе оборотов ручки происходит вращение конденсатора от минимума до максимума, т. е. совершается поворот на 180°. Иногда также говорят, что такое-то число оборотов ручки соответствует полному прохождению шкалы от начала до конца. Последний способ определения удобен тем, что он не допускает двусмысленного толкования.

Точно ответить на ваш второй вопрос: «Что значит выражение: «верньер с замедлением 1 : 4» затруднительно, так как нам неизвестно, по какому способу было произведено определение величины замедления верньера, но можно полагать, что оно обозначает полный поворот конденсатора от минимума до максимума при четырех оборотах ручки, так как если бы это отношение 1 : 4 соответствовало повороту ротора конденсатора на 360°, то фактическое про-

хождение шкалы конденсатора происходило бы всего лишь при двух оборотах ручки, а верньеры со столь малым замедлением практически не применяются.

КАЛУГА, А. Кабанову

ВОПРОС

Что такое коэфициент перекрытия?

ОТВЕТ

Коэфициентом перекрытия называется отношение конечной емкости конденсатора к его начальной емкости. Так например, если начальная емкость конденсатора равна 20 см, а конечная емкость равна 500 см, то коэфициент перекрытия будет 500 : 20=25.

Переменные конденсаторы, предназначенные для работы в радиовещательных приемниках, имеют коэфициент перекрытия, обычно равный 30—40. При меньшем коэфициенте перекрываемый конденсатором диапазон будет очень мал, так как надо учитывать, что к начальной емкости конденсатора прибавляются емкость катушек и емкость монтажа, что в значительной степени уменьшает коэфициент перекрытия конденсатора.

СВЕРДЛОВСК, Г. Дружкову

ВОПРОС

Я конструирую сдвоенный конденсаторный агрегат. На котором из конденсаторов мне нужно делать корректор: на первом или на втором?

ОТВЕТ.

Корректор делается всегда на конденсаторе, ставящемся в первый контур. Второй конденсатор, который будет находиться в цепи сетки детекторной лампы, не должен иметь корректора, так как иначе приемник будет трудно проградуировать и настройка его не будет постоянной. Вообще корректор делается в том контуре, который более других подвержен влиянию посторонних факторов (например емкости антенны).

ВОЛОГДА, В. Савельеву

ВОПРОС

Почему в моем приемнике настройка почти на все станции находится в начале шкалы? Как устранить этот недостаток?

ОТВЕТ

Явление, наблюдаемое в вашем приемнике, происходит потому, что примененные в нем переменные конденсаторы относятся, по всей вероятности, к прямоемкостному типу, т. е. имеют полукруглые роторные пластины. При применении таких конденсаторов всегда наблюдается скученность станций в начале шкалы. Для устранения этого явления можно указать лишь один способ — применить конденсаторы другого типа. Если в вашем приемнике имеется только один переменный конденсатор, то вместо прямоемкостного конденсатора лучше всего поставить прямочастотный конденсатор, который обеспечит совершенно равномерное распределение станций по шкале. Если же переменных конденсаторов несколько и они об'единены на одной оси, то следует применить среднелинейные (логарифмические) конденсаторы, так как эти конденсаторы наиболее удобны для соединения на одной оси.

Гор. ПУШКИН, Я. Шурову

ВОПРОС

Как лучше экранировать переменные конденсаторы, не следует ли их полностью заключить в экраны?

ОТВЕТ

Полная экранировка переменных конденсаторов не является обязательной. Для обеспечения стабильности работы приемника нужно, чтобы были экранированы неподвижные (статорные) пластины конденсатора. Экранировать подвижные (роторные) пластины смысла нет, так как они в большинстве схем соединяются с землей. Полная экранировка конденсаторов утяжелит приемник и затруднит подгонку емкостей конденсаторов. Из сказанного видно, что в переменных конденсаторах достаточно экранировать только статорные пластины.

ЗАГОРСК, Г. Захарову

ВОПРОС

Укажите, будет ли разница в емкости конденсаторов с твердым и воздушным диэлектриками при одинаковом числе пластин, примерно одинаковом расстоянии между ними и одинаковой форме?

ОТВЕТ

Емкость конденсатора с твердым диэлектриком в указываемом вами случае будет больше (смотри также ответ т. Рябкову, Баку).

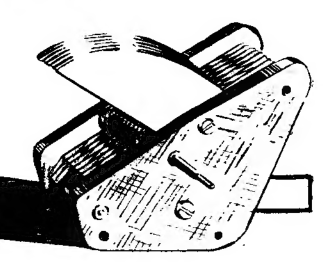
РЕУТОВО (Московск. обл.), Н. Николаеву

ВОПРОС

В описаниях конструкций иногда встречается выражение «емкость монтажа». Прошу об'яснить, что это такое.

ОТВЕТ

Под емкостью монтажа подразумевается та емкость, которая имеется между деталями и проводами, находящимися в приемнике. Если приемник правильно и хорошо смонтирован, то емкость эта не должна быть большой, обычно она бывает равной 30—40 см. В известных случаях через емкость монтажа устанавливается связь между каскадами, и приемник начинает самовозбуждаться. Поэтому, если радиолюбитель не имеет достаточного опыта в конструировании приемников, ему следует, монтируя приемник по принципиальной схеме, в расположении деталей и проводов руководствоваться монтажной схемой. Монтажная схема дает указания по наиболее выгодному в отношении емкости монтажа размещению деталей и проводов приемника.



Включаюсь

в работу на ten

Прием на 10-метровом диапазоне я произвожу на приемник КУБ-4. Антенна комнатная. В первые четыре дня не принял ни одного любителя. В пятый день услышал первсе *SQ ten* и принял затем в этот день за четыре часа (с 14 до 18 час.) 27 станций с громкостью от *R*-4 до *R*-'. Больше всего я слышал англичан, а затем французов. Из *DX* принял *SV1KG, K5AC, W2MB, W5EHW*.

URS-1304 — Платонов Н. А. Минск

ОТДЕЛАЛИСЬ ОБ'ЯВЛЕНИЕМ

После долгого молчания Днепропетровский областной совет Осоавиахима решил заняться работой с коротковолновиками. Руководители совета, недолго думая, поместили в местной газете об'явление о создании СКВ с широким призывом.

Прошло очень много времени после помещения об'явления, но ни секции, ни коротковолновой работы в Днепропетровске до сих пор нет.

Призыв т. Кренкеля о развитии коротковолнового движения, повидимому, не дошел до руководителей Днепропетровского областного совета Осоавиахима.

Миндлин

СОДЕРЖАНИЕ

Вр. и. о. отв. редактора — **Д. А. Норицын**

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ Техредактор Л. ШАХНАРОВИЧ

Адрес редакции: Москва, 6, 1-й Самотечный пер., 17. тел. Д-1-93-63

Уполн. Главлита Б—24991. З. т. № 475. Изд. № 197. Тираж 60000. 4 печ. листа. Ст Ат Б 176×250 Колич. знаков в печ. листе 122400. Сдано в набор 26/VI 1937 г. Подписано к печати 17/VII 1937 г.

Типография и цинкография Жургазоб'единения. Москва, 1-й Самотечный, 17.



СНИМОК ОДНОГО ДНЯ ЖИЗНИ ВСЕГО МИРА — ТАКОВО СОДЕРЖАНИЕ ВЫХОДЯЩЕЙ ИЗ ПЕЧАТИ КНИГИ

ДЕНЬ МИРА

Мысль об этой книге впервые высказал А. М. Горький на первом всесоюзном с'езде советских писателей.

— „Я имею в виду любой день,— говорил Горький. — Нужно взять будничный день таким, как его отразила мировая пресса на своих страницах. Нужно показать весь пестрый хаос современной жизни в Париже и Гренобле, в Лондоне и Шанхае, в Сан-Франциско, Женеве, Риме, Дублине и т. д. и т. д. в городах, деревнях, на воде и на суше“.

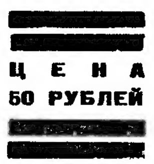
Книга выходит в издании Журнально-газетного об'единения под редакцией:

А. М. ГОРЬКОГО и Мих. КОЛЬЦОВА

Иностранные писатели и общественные деятели также приняли активное участие в создании книги. В „ДНЕ МИРА“ имеются записи, письма, очерки, отрывки из дневников Ромен Роллана, Лиона Фейхтвангера, Карин Михаэлис, Стефана Цвейга, Жан Ришар Блока, Герберта Уэллса и др.

Книга содержит 76 печатных листов, отпечатана на хорошей бумаге со специальными страницами по способу меццо-тинто.

Книга издана в переплете, с супер обложкой и в футляре.



ЗАКАЗЫ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯЙТЕ В ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ — МОСКВА, 6, СТРАСТНОЙ БУЛЬВАР, 11, ИЛИ СДАВАЙТЕ ИНСТРУКТОРАМ И УПОЛНОМОЧЕННЫМ ЖУРГАЗА НА МЕСТАХ.

ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ

Цена 75 коп.